P.Q. Gov't Pubs
H.P.-13
#HP13

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES

L'honorable DANIEL JOHNSON
ministre

PAUL-EMILE AUGER
sous-ministre

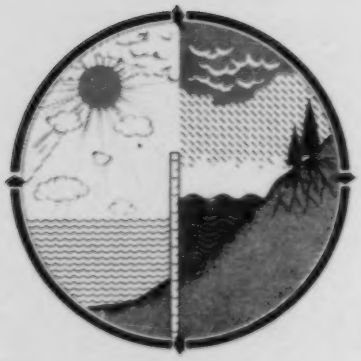
CRUE DES 3 ET 4 NOVEMBRE 1966

Versant Nord

du

Saint-Laurent

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES
BIBLIOTHÈQUE



QUÉBEC
1967

PRIX: 50 CENTS

H.P.-13

104-04606/

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

L'honorable DANIEL JOHNSON
ministre

PAUL-EMILE AUGER
sous-ministre

DIRECTION DES SERVICES HYDROLOGIQUES
MORTIMER HENDLER, directeur

CRUE DES 3 ET 4 NOVEMBRE 1966

Versant Nord

du

Saint-Laurent

QUÉBEC
1967

PRIX: 50 CENTS

H.P.-13

TABLE DES MATIERES

	Page
INTRODUCTION	1
METEOROLOGIE	
Sommaire	1
Développement de la dépression cyclonique	1
L'advection de tourbillon	2
L'advection d'air chaud et humide	3
Le mécanisme physique de déclenchement de l'orage	3
Conditions locales	4
Analyse des précipitations: 1-4 novembre	4
Maximalisation	7
Conclusion	8
HYDROMETRIE	
Calcul des débits	9
Relevés des délaissées de crue	10
Conclusion	11
DOMMAGES	11
TABLEAUX	Numéro
Résumé des conditions du développement de la dépression	I
Stations utilisées pour le tracé des isohyètes	II
Hauteurs moyennes maximales de pluie en pouces	III
Débits	IV
PLANCHES	
Situation synoptique en surface, 2 nov. 1966, 0600 H.T.U.	1
Situation synoptique en surface, 3 nov. 1966, 0600 H.T.U.	2
Situation synoptique en surface, 3 nov. 1966, 1200 H.T.U.	3
500 MB. moyenne et tourbillon, 3 nov. 1966, 1200 H.T.U.	4
850 MB. 3 nov. 1966, 1200 H.T.U.	5
700 MB. 3 nov. 1966, 1200 H.T.U.	6
Isochrones de la limite du point de rosée de 10°C à 850 MB.	7
Isochrones de la limite du point de rosée de 0°C à 700 MB.	8
Quantité d'eau précipitable, 3 nov. 1966, 0000 H.T.U.	9
Quantité d'eau précipitable, 3 nov. 1966, 1200 H.T.U.	10
Vitesse verticale de l'air, 3 nov. 1966, 0000 H.T.U.	11
Vitesse verticale de l'air, 3 nov. 1966, 1200 H.T.U.	12
Neige accumulée au sol le 1er nov. 1966	13
Isohyètes de l'orage des 1-2-3-4 nov. 1966	14
Précipitations cumulées: Tadoussac, Lac Gregory, Sept-Iles, Québec, Lac Philo, Baie St-Paul	15
Hauteur de précipitations - Superficie - Durée	16
Coupe verticale de l'atmosphère, Nantucket - Nitchequon	17
Hydrogramme - Sainte-Anne (050402)	18
Hydrogramme - Sainte-Anne (050408)	19
Hydrogramme - Sainte-Anne (Bras-du-Nord) (050409)	20
Hydrogramme - Montmorency (051001)	21
Hydrogramme - Montmorency (051005)	22

INTRODUCTION

Les 3 et 4 novembre 1966 des crues désastreuses se sont produites sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent. La région affectée s'étendait de Trois-Rivières à Sept-Iles, mais les crues les plus sérieuses se sont produites à l'est de la ville de Québec, les débits des rivières de cette région ayant atteint des valeurs approchant ou dépassant les maxima enregistrés depuis plusieurs années. Les dommages causés par ces crues se sont élevés à plusieurs millions de dollars. Dans cette publication, nous résumons les conditions météorologiques qui ont causé ces crues, le ruissellement subséquent et les dommages qui en ont résulté.

METEOROLOGIE

Sommaire

Une dépression en apparence inoffensive, provenant de la Georgie aux Etats-Unis, s'est dirigée vers le nord et s'est développée rapidement en une perturbation majeure. Le système frontal associé à cette dépression a déversé, en passant au-dessus de la chaîne de montagnes des Laurentides, des pluies qui variaient de un à deux pouces le long du versant nord du fleuve Saint-Laurent et atteignaient 6 à 14 pouces à l'intérieur des terres.

Il est à noter qu'au 1er novembre, dans la région affectée, il y avait une épaisseur de 2 à 12 pouces de neige accumulée au sol et que le sol lui-même était probablement saturé.

Au nord-est des Etats-Unis, le même système frontal, en traversant les White Mountains, a provoqué de fortes pluies et des inondations sérieuses au sud de ces montagnes.

Développement de la dépression cyclonique

L'examen des cartes météorologiques de surface du début de novembre révèle que la dépression responsable des fortes pluies qui sont à l'origine de ces crues, s'est formée au-dessus de la Georgie, dans le sud-est des Etats-Unis. Cette dépression apparaît comme un centre en formation sur la carte du 1er novembre à 18:00 heures, temps universel. Le centre de cette dépression commence à s'intensifier et à se déplacer lentement vers le nord, le 2 novembre à 6:00 heures T.U., il traverse la Virginie et la Pennsylvanie pour atteindre le lac Erié le 3 novembre à 6:00 heures T.U., puis gagne le nord-ouest du Québec

le 4 novembre à 00:00 T.U. Les planches numéros 1, 2 et 3 montrent la situation météorologique du 2 novembre à 6:00 heures T.U., du 3 novembre à 6:00 heures T.U. et du 3 novembre à 12:00 heures T.U. alors que le centre de la dépression se trouve près du lac Erié. Notons sur la dernière de ces cartes, (3 nov., 1200 H.T.U.) la position des trois fronts chauds: front arctique au centre du Nouveau-Québec, front maritime suivant grossièrement la vallée du Saint-Laurent, front polaire plus au sud s'étendant de la côte américaine au voisinage de Boston vers l'est dans l'Atlantique. Ces fronts se déplacent très lentement vers le nord-ouest, fortement ralentis dans leur mouvement par deux chaînes de montagnes, les Appalaches et les Laurentides. C'est le long des fronts maritime et polaire que se produisent les fortes pluies qui sont à l'origine des crues.

Il est important de noter qu'une faible perturbation avait traversé la province de Québec au cours de la journée du 1er novembre en suivant une trajectoire sud-ouest, nord-est, et se trouvait au nord de Nitchequon le 2 novembre à 6:00 heures T.U. Cette perturbation a donné de faibles quantités de précipitation dans la vallée du Saint-Laurent. Ces quantités variaient de "Trace" à 0.30 pouce dans la région de Québec pour atteindre 0.40 pouce à 0.50 pouce sur la Côte-Nord du Saint-Laurent. Elles semblent avoir été suffisantes pour saturer le sol juste avant le début des fortes pluies.

Généralement, trois conditions sont nécessaires au développement des dépressions cycloniques:

1 - l'advection de tourbillon au niveau de non-divergence (500 millibars);

2 - l'advection d'air chaud et humide dans les basses couches de l'atmosphère, en bas du niveau de non-divergence;

3 - un mécanisme physique de déclenchement de l'orage.

1- L'advection de tourbillon

Sur une carte de tourbillon tracée au niveau standard de 500 mb (planche numéro 4), on retrouve deux séries d'isolignes soit, en traits pleins, les contours du flot moyen et, en pointillé, les lignes de tourbillon géostrophique absolu. Si l'on considère les lignes de tourbillon comme des éléments matériels enchassés dans le flot moyen et entrainés par le flot moyen, on aura alors advection de tourbillon cyclonique ou anticyclonique en aval des centres de tourbillon maximum ou minimum suivant le cas. Les régions de chute de pression se rencontrent en aval d'un maximum de tourbillon, tandis que les régions de hausse de pression se rencontrent en aval d'un minimum de tourbillon.

Sur la planche numéro 4 montrant le flot moyen à 500 mb et le tourbillon géostrophique absolu à 12:00 heures T.U., le 3 novembre 1966, nous avons indiqué la trajectoire du centre de tourbillon maximum associé au développement du cyclone. Notons la forte intensification de ce centre le 2 novembre entre 00:00 heure T.U. et 12:00 heures T.U.

2- L'advection d'air chaud et humide

Les cartes météorologiques de surface, de même que les planches 5 et 6 du vent en altitude (850 mb et 700 mb) sont caractérisées par un courant d'air maritime tropical important qui domine le long de la côte atlantique au cours des 2, 3 et 4 novembre 1966. Ce courant d'air chaud, soufflant du sud en provenance du golfe du Mexique et de la mer des Antilles, s'établit au cours du 2 novembre entre 00:00 heure et 12:00 heures T.U. Il s'intensifie graduellement pour couvrir les états de la côte américaine et il atteint le sud du Québec le 3 novembre à 12:00 heures T.U., entraînant au-dessus de la vallée du Saint-Laurent l'air chaud et humide essentiel à la formation des fortes chutes de pluie.

Pour illustrer l'advection d'air chaud et humide en bas du niveau de non-divergence, nous incluons en annexe la planche numéro 7 montrant, à 850 mb (5,000 pieds) l'avance de l'air tropical, indiquée par la limite du point de rosée de 10°C. Nous incluons également la planche numéro 8 montrant à 700 mb (10,000 pieds) l'avance de l'air tropical indiquée par la limite du point de rosée de 0°C.

Incluses également, on trouve les planches numéros 9 et 10 montrant les quantités d'eau précipitable dans la troposphère pour le 3 novembre 1966 à 00:00 heure T.U., et à 12:00 heures T.U. Ces planches permettent également de constater l'avance de l'air humide du sud vers le nord juste à l'avant de la région où il y a de l'advection de tourbillon cyclonique. Elles montrent aussi le potentiel de cet orage; notons que les quantités d'eau précipitable atteignent localement 1.60 pouce d'eau.

3- Le mécanisme physique de déclenchement de l'orage

Le 2 novembre 1966, à 00:00 heure T.U. (voir planche numéro 1), au moment où l'air froid, en provenance du Canada, atteint le golfe du Mexique, les pluies commencent à apparaître autour de la dépression située à ce moment en Georgie. C'est qu'un fort réchauffement diabatique de la masse d'air froid prend naissance au contact des eaux côtières et il en résulte une condition de grande instabilité favorable au déclenchement de la précipitation. Le soulèvement orographique de l'air chaud sur la chaîne des Appalaches, à la frontière du Tennessee et des Carolines contribue également au déclenchement de la précipitation.

Conditions locales

A grande échelle, le mouvement ascendant de l'atmosphère est associé à l'advection de tourbillon cyclonique et lui est proportionnel en grandeur. On le constate sur les planches 11 et 12 de vitesses verticales où l'on retrouve en date du 3 novembre 1966 à 12:00 heures T.U. un fort centre d'ascendance au sud du lac Ontario, centre s'étendant vers le nord-est jusqu'à la vallée du Saint-Laurent. C'est là qu'on trouve également, à 500 mb, l'advection de tourbillon cyclonique, l'air chaud et humide dans les bas niveaux de l'atmosphère et les fortes quantités d'eau précipitable, c'est-à-dire tous les éléments nécessaires à la formation de fortes précipitations. Ces différents facteurs sont résumés en tableau I de l'annexe.

Le mouvement ascendant de l'atmosphère dû à la circulation tourbillonnaire s'est trouvé accentué par le soulèvement frontal le long des fronts chauds quasi-stationnaires et, localement, par le soulèvement orographique sur la chaîne laurentienne au nord du Saint-Laurent. Le mécanisme physique responsable des fortes précipitations de la rive nord du Saint-Laurent est donc le soulèvement orographique de la masse d'air chaud et humide, qui est venu amplifier le soulèvement frontal déjà existant. Nous avons construit une coupe verticale (planche numéro 17) de l'atmosphère montrant la position des fronts le long de la ligne brisée suivante: Nantucket - Portland - Caribou - Sept-Iles - Nitchequon. Cette coupe verticale construite pour le 3 novembre, à 12:00 heures T.U., met en relief le double effet du soulèvement frontal et du soulèvement orographique.

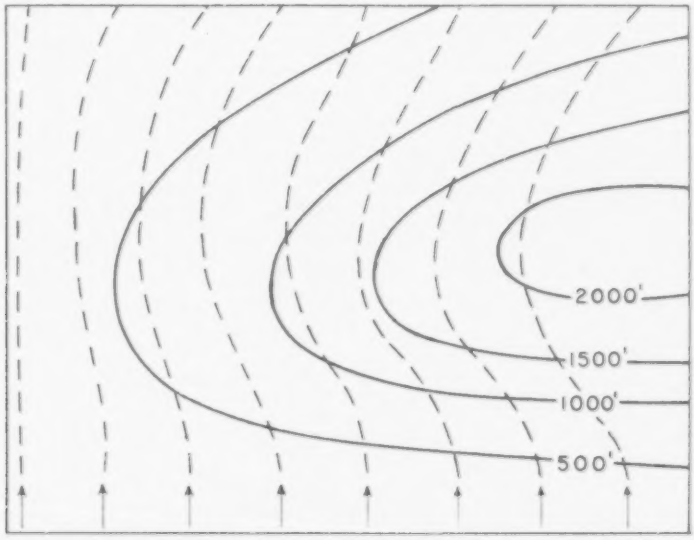
Analyse des précipitations: 1 - 4 novembre

Dans la région de Québec la pluie a débuté le 1er novembre 1966, tôt dans l'après-midi, entre 12:00 et 14:00 heures H.N.E. et s'est poursuivie de façon légère et intermittente jusque dans l'après-midi du 2 novembre. Jusqu'alors, les chutes de pluie étaient faibles variant de "Trace" à 0.30 pouce et dans tous les cas ne dépassant pas 0.50 pouce.

Cependant, la pluie a augmenté rapidement d'intensité à partir de 18:00 H.N.E. le 2 novembre et son rythme s'est accru durant les 24 à 36 heures qui ont suivi. Les chutes de pluie, au cours de ces quelque 36 heures, ont varié de 1.5 pouce à 2.0 pouces juste en bordure du fleuve. Elles ont été beaucoup plus importantes à l'intérieur des terres ayant atteint de 4 à 6 pouces dans le Parc des Laurentides.

Sur la Côte-Nord, la séquence des événements a été la même avec un décalage de temps de 12 à 18 heures. Une carte des isohyètes (planche numéro 13) est présentée à la fin de ce rapport et montre la distribution de la pluie tombée au cours de tout l'orage. Les plus

fortes précipitations ont été enregistrées dans la région de Sacré-Coeur-du-Saguenay où une enquête sur le terrain a révélé une chute de pluie de 14 pouces d'eau. Cette valeur exceptionnelle ne semble avoir affecté qu'une faible superficie, que la topographie de l'endroit peut expliquer. En effet, en plus du courant ascendant causé par la barrière que constitue la chaîne laurentienne à cet endroit, la déflexion horizontale de l'air chaud venant du sud, sur le massif montagneux à l'entrée du Saguenay a pu causer, localement, une zone stationnaire de convergence horizontale et d'ascendance sur le "versant au vent" (voir graphique). Les mouvements verticaux additionnels engendrés de cette façon ont dû être suffisamment importants pour augmenter considérablement les taux de condensation et de précipitation à cet endroit.



La planche numéro 14 montre la neige accumulée au sol au 1er novembre 1966.

Il y a une excellente concordance entre les valeurs de la majorité des relevés pluviométriques officiels. Les données du Lac Gregory sont typiques de la région qui s'étend de Trois-Rivières à Tadoussac et celles de Sept-Iles décrivent assez bien la séquence des événements entre Forestville et Mingan. La planche numéro 15 des précipitations cumulées illustre très bien cette concordance.

La probabilité des précipitations maximales de 24 heures observées au cours de l'orage, a été évaluée à un bon nombre de stations climatologiques. Dans la majorité des cas, ces précipitations ont un intervalle de récurrence qui se situe entre deux et dix ans. Cependant, on trouve à la Malbaie une chute de pluie de 24 heures dont l'intervalle de récurrence est de 30 ans, tandis que Tadoussac et Sept-Iles ont enregistré des maxima de 24 heures dont l'intervalle de récurrence dépasse largement les 50 ans.

Le tableau II annexé indique les valeurs de la précipitation à chacune des stations qui ont servi à l'analyse de l'orage. Il est à noter que plusieurs stations dont l'activité n'est que saisonnière avaient cessé, comme à l'habitude, d'enregistrer la pluie dès le 1er novembre.

La durée totale des précipitations va de 1 heure H.N.E., le 1er novembre 1966 jusqu'à 1 heure H.N.E. le 4 novembre 1966. Les courbes de précipitations cumulées ont été tracées à toutes les stations en commençant par celles possédant des renseignements détaillés, soit les stations munies d'un pluviographe et celles effectuant des observations à toutes les trois heures. Ceci a permis de déterminer la période d'efficacité maximale de l'orage. Cette période va du 3 novembre, 13 heures H.N.E. au 4 novembre, 1 heure H.N.E.

On a ensuite tracé la carte des isohyètes pour l'orage. Les surfaces comprises entre chaque isohyète ont été planimétrées et la pluie moyenne pour chaque surface a été déterminée pour la durée totale de l'orage.

L'analyse des isohyètes a révélé deux centres de fortes précipitations, soit: Sacré-Coeur-du-Saguenay et Notre-Dame-des-Monts.

Endroits	Hauteur de la précipitation des 1-2-3-4 novembre 1966.
Sacré-Coeur-du-Saguenay, (au nord de Tadoussac)	Plus de 14.0 pouces (relevé sur le terrain)
Notre-Dame-des-Monts, (au nord de Baie St-Paul)	Plus de 8.0 pouces (relevé sur le terrain)

Nous avons utilisé les méthodes standard d'analyse de "hauteur de précipitations-fréquence-durée" (voir "Manuel for Depth-Area-Duration Analysis of Storm Precipitation" U.S. Wheather Bureau 1946, Tec. # 1) et nous avons ensuite pointé sur papier semi-logarithmique les valeurs maximales moyennes de précipitations cumulées pour les superficies intérieures à chaque isohyète. Les courbes-enveloppes ont été tracées pour des durées de 6, 12, 18, 24, 36, 48 et 72 heures de façon à représenter, en fonction de la superficie et de la durée, les hauteurs maximales moyennes de précipitations qui se sont produites au cours de l'orage. Cette famille de courbes résume sur la planche numéro 16 l'information hydrométéorologique de base, nécessaire à la détermination des crues

maximales possibles. En effet, ces courbes, ajoutées à celles obtenues après l'analyse des orages les plus importants qui se sont produits au-dessus de la province de Québec, servent à établir l'ordre de grandeur des crues maximales possibles non seulement pour la Côte-Nord, mais pour d'autres régions du Québec.

A titre comparatif, nous indiquons en regard des valeurs maximales de l'orage analysé, les pluies maximales enregistrées au cours de quelques orages importants d'automne qui ont affecté la rive nord du Saint-Laurent depuis le début du siècle (1912-1966).

Année	Mois	Durée de l'orage (en heures)	Pluie maximale ponctuelle enregistrée au cours de l'orage (en pouces)	Pluie maximale moyenne sur 1,000 milles carrés (en pouces)
1923	octobre	96	5.51 po.	5.50 po.
1924	octobre	54	6.20 po.	7.25 po.
1927	novembre	66	5.84 po.	6.10 po.
1932	octobre	108	4.83 po.	4.40 po.
1946	octobre	72	4.90 po.	4.35 po.
1950	novembre	102	6.10 po.	6.25 po.
1952	octobre	66	4.30 po.	4.45 po.
1960	octobre	72	3.70 po.	3.50 po.
1963	novembre	42	Centre A = 5.11 po.	4.75 po.
			Centre B = 4.56 po.	4.25 po.
1966	novembre	72	14.00 po.	9.40 po.

Maximalisation

Pour estimer la crue maximale possible sur une rivière et pour le dimensionnement sécuritaire de différents ouvrages de génie, il est utile de connaître les valeurs maximales de la précipitation qu'aurait données tel orage en particulier si la masse d'air qui a produit les fortes pluies avait contenu le maximum d'eau précipitable possible.

Nous avons donc examiné le contenu en eau de la masse d'air responsable des pluies des 1, 2, 3 et 4 novembre 1966 sur la rive nord du Saint-Laurent et nous avons tenté de déterminer un facteur de maximalisation pour cet orage.

Nous avons utilisé comme valeur caractéristique de la masse d'air responsable des pluies des 1, 2, 3 et 4 novembre 1966, la quantité maximale d'eau précipitable observée au-dessus de la station météorologique de Sept-Iles. Cette station est équipée d'instruments permettant des relevés aérologiques deux fois par jour. Telle qu'observée le 4 novembre 1966 à 00:00 heure T.U., la quantité maximale d'eau précipitable à Sept-Iles était de 1.25 pouce. Par ailleurs, l'examen des quantités d'eau précipitable au-dessus de la station de Sept-Iles pour la période du 15 octobre au 15 novembre, au cours des années allant de 1954 à 1963, montre une valeur maximale de 1.28 pouce. Ceci nous donne un facteur de maximalisation "M" voisin de 1.00.

$$M = \frac{1.28}{1.25}$$

Pour confirmer la validité de ce facteur de maximalisation qui n'est tout de même basé que sur dix années d'observation à Sept-Iles (1954-63), nous avons utilisé pour le calcul du facteur de maximalisation, le point de rosée caractéristique de la masse d'air responsable des pluies. Puis, nous avons comparé ce point de rosée au point de rosée maximum (ayant persisté au moins 12 heures), enregistré à la même époque de l'année au cours de 30 années d'observation. Utilisant Nantucket sur la côte est américaine comme station ayant un point de rosée caractéristique de la masse d'air tropicale, le calcul du facteur de maximalisation "M_1" a donné la valeur suivante:

$$M_1 = \frac{63^{\circ}F.}{61^{\circ}F.} = 1.03$$

Ceci nous permet d'affirmer que l'orage des 1, 2, 3 et 4 novembre 1966 est un orage exceptionnel ayant donné des pluies voisines du maximum qu'un orage de ce type puisse donner à cette époque de l'année.

Conclusion

L'orage des 1, 2, 3 et 4 novembre 1966 fut un orage exceptionnel. A cause de ce caractère exceptionnel, il est très difficile pour un prévisionniste de prévoir l'ampleur des précipitations de ce type d'orage.

La plupart des orages exceptionnels ont ceci en commun avec la multitude des perturbations mineures qui traversent le continent: à leur stage initial, ils ont la même apparence que les ondes de faible amplitude qui demeurent stables tout le long de leur existence. Distinguer les orages qui ont le potentiel pour produire des pluies catastrophiques de la grande majorité de ceux qui ne l'ont pas, est déjà une tâche difficile. Ce fait une fois établi, le prévisionniste doit pouvoir évaluer la trajectoire de la dépression et des zones de précipitation, le temps nécessaire au développement, le moment du déclenchement des averses, l'ampleur des pluies attendues, puis en donner l'avertissement suffisamment longtemps à l'avance.

Les cartes météorologiques de surface seules ne permettent pas de prévoir ces développements exceptionnels, sauf à courte échéance. Il faut chercher ailleurs l'information nécessaire à la prévision de ces orages et consacrer à l'analyse de tous les renseignements disponibles beaucoup plus de temps que les experts des bureaux généraux de prévisions météorologiques, vu leurs tâches diverses, n'en n'ont à leur disposition.

Il est donc évident que si nous voulons prévoir les précipitations de façon quantitative, il faudra établir une section spéciale à cette fin. Cette section aurait pour tâche de recueillir régulièrement et d'analyser tous les renseignements météorologiques détaillés qui permettraient d'évaluer le potentiel des différentes perturbations se dirigeant vers le Québec.

HYDROMETRIE

Nous présentons au tableau IV un résumé des renseignements des débits disponibles pour la plupart des rivières (de l'ouest à l'est) du versant nord du Saint-Laurent entre Louiseville et Aguanish. On indique le débit maximum, la superficie du bassin versant, le débit spécifique correspondant, le débit maximum observé depuis la mise en service de chaque station ainsi que les notes pertinentes à chacune. De plus, les planches 18 à 22 montrent l'hydrogramme aux cinq stations dont l'enregistrement fut complet ou presque complet.

Calcul des débits

Trois méthodes ont servi au calcul des débits de crue:

1- Aux stations de jaugeage de notre réseau hydrométrique, le débit de pointe et la valeur moyenne journalière correspondante furent obtenus de l'enregistrement du plan d'eau à la station. Pour chacune, on indique le débit maximum mesuré qui a servi à établir la relation hauteur-débit; ceci permet d'évaluer le degré d'extrapolation requise pour le calcul des débits de crue.

2- Pour certaines rivières, les seuls renseignements disponibles proviennent de centrales hydroélectriques exploitées par l'Hydro-Québec. Ces débits sont calculés à l'aide de la courbe de calibration des turbines et des évacuateurs de crue.

3- Sur quelques cours d'eau, aucune donnée utile n'avait été observée et nous avons employé une méthode empirique, dérivée de la formule de Manning, basée sur la pente du plan d'eau et les aires d'écoulement. A cette fin, des équipes ont relevé les délaissées de crue et les sections transversales de la rivière.

Relevés des délaissées de crue

Le réseau hydrométrique ne couvrant pas adéquatement la région pour permettre une étude détaillée de cette crue, nous avons envoyé des équipes relever l'élévation des délaissées de crue sur les berges de certaines rivières situées entre Trois-Rivières et Sept-Iles.

Pour les services hydrologiques, c'était la première série de relevés de cette nature et les préparatifs nécessaires ont retardé d'une semaine le départ des équipes. Il fut difficile de relever avec précision les délaissées de crue car la pluie et la neige avaient déjà fait disparaître certaines traces des hautes eaux. De plus, dû à l'inexpérience, plusieurs relevés n'ont pu être utilisés car certains biefs de rivière ne répondaient aux conditions d'écoulement recherchées. Toutefois, le débit maximum de la crue a pu être calculé pour deux des six rivières où ces relevés ont été faits. Notamment, on a pu vérifier par cette méthode le débit maximum évacué durant la crue à la centrale de Saint-Féréol sur la rivière Sainte-Anne-du-Nord.

Il est regrettable que ces relevés n'aient pu fournir les résultats attendus, par contre l'expérience acquise sera profitable pour les relevés ultérieurs.

Il est à noter que les données des débits maxima antérieures à 1966 sont telles que disponibles présentement. Nous n'avons fait aucune étude de ces données et par conséquent, aucune revision. Il est possible que ces valeurs, dans certains cas, représentent des valeurs instantanées et non les moyennes de 24 heures parce qu'elles furent possiblement calculées d'après des délaissées de crue (pas de lectures ou mauvais enregistrement durant la période de crue). De plus, la relation niveau-débit utilisée pour le calcul de ces débits extrêmes est possiblement imprécise si cette relation fut établie au moment où il n'y avait pas beaucoup de jaugeages au fort débit.

Conclusion

L'examen des données sur les débits maxima démontre que les plus fortes crues ont eu lieu entre Saint-Alban (comté Portneuf) et Rivière au Tonnerre dans la basse Côte Nord (plus particulièrement entre Québec et Tadoussac); ceci est confirmé par l'abondance des précipitations dans cette région, lesquelles sont présentées sur le graphique 13. Il semble que les précipitations de 8 à 14 pouces à l'est de Tadoussac étaient limitées à une petite région et étaient dues à un effet spécial local.

On constate un ruissellement assez faible pour les rivières dont le bassin versant est situé presqu'entièrement dans la vallée du Saint-Laurent, entre autre la rivière Saint-Charles. Par contre on remarque un ruissellement plus abondant pour les rivières dont le bassin s'étend plus au nord dans les Laurentides; sur la rivière Montmorency aux stations 051001 et 051002, on a observé un ruissellement spécifique d'environ 90 pi.^{3}/s./mi.ca. malgré que ce bassin versant soit en grande partie boisé. Ceci confirme l'importance de l'effet orographique sur les précipitations. La fonte de la neige au sol dans les montagnes avant la crue a certainement augmenté les débits des rivières dans cette région.

DOMMAGES

La crue soudaine des rivières à la suite des fortes pluies a résulté en des dommages assez sérieux dans toute la région de la Côte Nord entre Sainte-Anne-de-la-Pérade et Sept-Iles.

La région la plus affectée fut entre Québec et Baie Comeau, mais des caves inondées, des parties de routes emportées, etc... furent chose commune dans toutes les municipalités le long de la côte nord du fleuve Saint-Laurent à l'est de Batiscan. Sur la route no 15 ainsi que sur toutes les routes secondaires, des parties allant jusqu'à 300 pieds de longueur furent emportées, et à plusieurs endroits, des ponts et ponceaux ainsi que leurs approches furent minés et quelques fois emportés.

La mort de trois personnes est directement liée à ces inondations.

A plusieurs endroits, spécialement dans la région de Beaupré, des centaines de personnes ont été chassées de leurs demeures. A maints endroits dans cette région, il y a eu effondrements de maisons, murs et quais le long des rivières, des pertes sérieuses de bois emmagasinés sur les rivières, et un apport de boue et détritus s'est produit dans plusieurs rues des municipalités.

Ci-après on décrit les dommages dans les municipalités les plus affectées:

Beaupré:

Inondation d'une trentaine de sous-sols.
Inondation de plusieurs rues.
Effondrement de murs (quais) le long de la rivière Ste-Anne-du-Nord.
Apport de boue et de détritus de toutes sortes dans les rues et la cour de l'église.

Baie St-Paul:

Inondation d'une rue entière (St-Pierre) et des sous-sols des maisons.
Bris et effondrement à des dizaines d'endroits, de murs (quais) le long des rivières du Gouffre, de la Mare et du Bras.
Destruction à 75% d'un emplacement de villégiature.
Effondrement d'une maison dans la rivière de la Mare. (Perte totale).
Une noyade due à cette crue dans la rivière de la Mare.
Pertes de bois et dommages à un moulin à scie.
Apport de boue et de détritus dans différentes rues de la municipalité.

St-Urbain:

Inondation d'une trentaine de sous-sols et destruction partielle de terrains privés, dues au gonflement maximum des ruisseaux de l'Eglise et Philémon.
Le ruisseau de l'Eglise se jette dans la rivière du Gouffre.

St-Féréol:

Même chose qu'à St-Urbain, apport de boue et inondation de sous-sols.

Cap à l'Aigle:

Débordement du ruisseau sur la Côte, ce qui a entraîné la destruction partielle d'une route, effondrement en partie des fondations d'une maison et inondation de plusieurs caves.

La Malbaie:

Dans cette municipalité, les dommages ont surtout été causés par l'insuffisance du système d'égoût à fournir le ruissellement de la nuit de vendredi. Environ 75 caves ont été inondées. Il y a eu aussi le débordement de la petite rivière Mailloux qui traverse une partie de la municipalité. Durant la nuit de jeudi, un petit barrage, retenant un lac artificiel a cédé et certaines rues ont été envahies par une mer de boue, à certains endroits, de 2 à 3 pieds d'épaisseur.

Plusieurs ponceaux des alentours ont été emportés par la crue. Jeudi le 3 novembre, de 4:30 heures p.m. à 10:00 heures p.m., le niveau de la rivière Malbaie s'est élevé de plus de huit (8) pieds.

Quelques maisons construites le long des rives de cette rivière ont été inondées. Il faut dire, cependant, que la marée du Saint-Laurent refoule l'eau de la rivière. De mémoire d'hommes, on avait vu une crue semblable il y a plus de 25 ans.

Les Escoumins:

Ainsi que Sault-au-Cochon, St-Paul du Nord, rivière Portneuf et Forestville. A ces endroits aucun dommage matériel aux propriétés privées. Cependant les personnes interrogées ne se rappellent pas avoir vu les rivières se gonfler d'une telle manière depuis au moins 25 ans. A St-Paul du Nord, à environ 2000 pieds à l'est du village, à un endroit surnommé "Pointe à Boisvert", un lit d'argile s'est déversé sur la route no 15, à cause du gonflement d'un petit ruisseau situé sur la crête de ce lit. A Forestville, des digues construites le long de la rivière Sault-au-Cochon pour diriger le bois de flottage, ont été emportées en plusieurs endroits. Ces digues avaient été calculées par la Compagnie Anglo Pulp pour résister aux crues maximum du printemps.

De Forestville à Sept-Iles:

Les dégâts se sont surtout limités à la route 15. Ainsi à Pointe-aux-Anglais, à environ trois milles à l'ouest du village, 500 pieds de chemin se sont effondrés après qu'un petit ruisseau parallèle à la route 15 eut débordé considérablement. Une camionnette a plongé dans le trou béant causé par l'effondrement et deux des occupants y ont trouvé la mort.

Cependant, à Sept-Iles, un glissement de terrain tout près de l'embouchure de la rivière Moisie a rétréci considérablement le canal libre de la rivière et a modifié le cours normal de celle-ci. La crue qui a suivi a détruit 22 chalets totalement, en a endommagé plus de 20 et une petite chapelle a été emportée.

Présentement, le montant total des dommages n'est pas disponible, mais on peut conclure que les dommages causés aux routes, maisons, pertes de bois, caves inondées, etc... peuvent facilement s'élever à plus d'un million de dollars. Une demande a été faite au Service des Statistiques du ministère de l'Industrie et du Commerce pour faire un relevé plus précis des dommages causés par ces inondations.

TABLEAU I

RESUME DES CONDITIONS DU DEVELOPPEMENT DE LA DEPRESSION

DATE Nov. 1966	H.T.U.	Localisation de la dépression en surface	Pression centrale millibars	Advection de tourbillon $10^{-5}sec^{-1}/3h.$	Advection d'air chaud à 850 mb. °C/heure	Quantité d'eau précipitable pouces
1	12:00	Rome (Georgia)	1011	1.2	Zéro	0.60
2	00:00	Columbus (Georgia)	1008	2.2	Zéro	0.90
2	12:00	Greenville (South Carolina)	1002	3.0	0.5	0.80
3	00:00	Pittsburg (Pennsylvania)	993	1.2	1.0	1.20
3	12:00	Lac Huron	988	Zéro	1.0	1.50
4	00:00	Chapais (Québec)	985	Zéro	0.3	1.20

TABLEAU II

PRECIPITATION TOTALE (1, 2, 3 NOV. 1966)
STATIONS UTILISEES POUR LE TRACE DES ISOHYETES
(pouces d'eau)

a) STATIONS AVEC PLUVIOGRAPHES

Lac Gregory	4.40	Lac Philo	3.70

b) STATIONS SYNOPTIQUES

Bagotville	0.23	Québec (Aéroport)	1.66
Mont-Joli	0.61	Ste-Agathe-des-Monts	2.29
Natashquan	0.65	Sept-Iles	4.84
Port-Menier	0.96	Trois-Rivières	2.35

c) STATIONS CLIMATOLOGIQUES

Albanel	0.82	Forestville	5.10
Albertville	2.11	Forêt Montmorency	4.47
Amqui	0.98		
Amos	0.64	Gaspé	0.65
Arundel	1.54	Grandes-Bergeronnes	2.98
Arvida	0.37	Grande-Rivière	1.63
		Grande-Vallée	0.08
Baie-Comeau	4.56		
Baie-Comeau (C.B.A.)	2.81	Harrington Forest Farm	1.38
Baie St-Paul	3.50	Hâvre St-Pierre	1.62
Barrière Stoneham	3.92	Hemmings Falls	0.89
Barrage Gouin	0.59	Hémon	1.21
Barrage Lac Morin	0.90	Hérouxville	3.09
Barrage Mattawin	0.75	Honfleur	0.38
Bathurst (N.B.)	0.35		
Beauceville	0.40	Ile Maligne	1.29
Bell Falls	1.12		
Berthierville	1.23	Joliette	1.41
Bic	1.08		
		Kénogami	0.40
Campbellton (N.B.)	0.71		
Cap-aux-Corbeaux	4.59	Labrieville (B-1)	1.72
Cap-Chat	0.09	Labrieville (B-2)	2.39
Caplan	0.63	Lac-aux-Sables	2.99
Causapscal	1.20	Lac Bouchette	1.22
Charlesbourg (Jar. Zoo.)	2.09	Lac Ha! Ha!	1.10
Chatham (N.B.)	0.61	Lac Jacques-Cartier	2.69
Chénéville	1.55	Lac Minogami	3.27
Chicoutimi	0.53	Lac Onatcheway	1.16
Chutes-aux-Outardes	2.85	Lac St-Denis	2.89
Chute Panet	2.24	Lac Ste-Croix	0.96
Courville	2.05	La Galette	2.19
		L'Annonciation	0.75
Drummondville	0.82	La Macaza	1.41
Donnacona	1.60	La Malbaie	4.54
		Lamartine	0.69
Edmunston (N.B.)	1.90	La Pocatière	0.58

TABLEAU II (suite)

L'Assomption	1.05
Laterrière	0.19
La Tuque	0.96
Laurierville	0.50
Lavaltrie	1.24
Louiseville	1.30
Luceville	0.78
Matane	0.32
Matagami	1.14
Mésy	0.57
Mistassini	1.05
Mont Apica	0.81
Montebello Sedberg	1.06
Montebello Seignory Club	1.29
Mont Logan	2.75
Mont-Louis	0.17
Montmagny	0.63
Montréal (Jar. Bot.)	0.88
Morin Heights	2.11
Murdochville	0.87
New Richmond	0.68
Nicolet	1.80
Nomininguе	1.55
Normandin	1.28
Notre-Dame-du-Lac	1.64
Notre-Dame-du-Laus	1.10
Ouimet	1.97
Outardes 4	2.09
Oskélanéo	1.41
Parke	1.41
Péribonca	1.00
Petit Saguenay	2.43
Pointe-au-Père	0.93
Port-Daniel	1.60
Portage-des-Roches	0.35
Price	0.53
Rapide Blanc	1.04
Rimouski	1.22
Rivière-au-Tonnerre	4.08
Rivière-aux-Rats	1.83
Rivière Bleue	1.35
Rivière Verte Ouest	2.74
Roberval-Nord	1.10
Sacré-Coeur-de-Marie	0.77
St-Alban	3.12
St-Alexis (Matapédia)	0.93
St-Alexis-des-Monts	2.12
St-Ambroise	0.58
St-Arsène	0.85
St-Camille	0.68
St-Charles-de-Mandeville	1.48
St-Clément	1.21
St-Coeur-de-Marie	2.30
St-Côme	1.79
St-Donat	1.13
St-Elzéar	1.50
St-Féréol	3.53
St-Flavien	0.82
St-Gabriel-de-Brandon	1.75
St-Guy	2.67
St-Hyppolyte	2.23
St-Hyacinthe	0.97
St-Jean-de-Charbourg	1.24
St-Jérôme	1.83
St-Léon-de-Labrecque	0.89
St-Lin-des-Laurentides	1.51
St-Pamphile	1.74
St-Paulin	2.27
St-Prosper	0.32
St-Raphaël	0.54
St-Romuald	1.24
St-Sévérin	1.10
St-Tite	3.32
St-Urbain	3.83
Ste-Anne-de-la-Pérade	2.04
Ste-Catherine	1.82
Ste-Christine	2.32
Ste-Françoise Romaine	1.57
Ste-Germaine	0.94
Ste-Lucie	1.25
Ste-Perpétue	1.66
Ste-Rose-du-Dégelé	1.32
Shawbridge	1.07
Shawinigan	1.90
Sorel	1.04
Squateck	1.27
Tadoussac	4.35
Trinité-des-Monts	1.22
Trois-Pistoles	0.75
Valcartier	2.50
Val d'Espoir	2.88
Verchères	1.03
Victoriaville	0.39
Wakeham	0.48

TABLEAU III

HAUTEURS MOYENNES MAXIMALES DE PLUIE EN POUCES

Superficie en milles carrés	Durée de la pluie en heures						
	6	12	18	24	36	48	72
30	7.2	9.3	10.7	11.9	13.5	15.0	15.0
100	6.6	8.3	9.6	10.8	12.0	13.3	13.3
1,000	4.2	5.6	7.0	7.6	8.2	9.0	9.4
10,000	1.9	3.7	4.3	4.8	5.2	5.5	5.8
60,000	1.0	2.0	2.2	2.4	2.9	3.2	3.4

TABLEAU IV

DEBITS

RIVIERE	NUMERO DE LA STATION	BASSIN VERSANT MI. CA.	ANNEE DE LA MISE EN SERVICE	DEBIT MAX. INSTANTANE			DEBIT MAX. DE 24 HRES				PLUS HAUT JAUGEAGE P.C.S.	NOTE
				DATE Nov.	P.C.S.	P.C.S./ MI. CA.	NOV. 1966 DATE	P.C.S.	ANTERIEUREMENT DATE	P.C.S.		
DU LOUP	052805	316	1923 •	3	1,510	4.8	-	-	04-05-33	8,380	2,000	
MEKINAC	050118	403	1925	3	1,390	3.4	-	-	11-07-57	7,480	4,550	#1
CHAMPLAIN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	#2
BATISCAN	050301	1,750	1931	-	-	-	-	-	11-05-39	33,100	-	#6, #13
STE-ANNE	050401	695	1919	-	-	-	-	-	01-10-24	45,000	-	#6, #13
STE-ANNE	050408	599	1965	3	27,500	45.9	4	18,000	-	-	20,200	
STE-ANNE	050402	290	1951	3	13,600	46.9	4	7,090	13-05-52	16,200	6,800	
STE-ANNE(BRAS DU NORD)	050409	248	1949 •	4	7,750	31.2	4	6,050	13-05-52	7,080	5,700	
JACQUES-CARTIER	050801	775	1923	-	-	-	-	-	01-10-24	40,000	-	#5
ST-CHARLES	050901	133	1965	4	2,000	15.0	-	-	-	-	1,400	#3
MONTMORENCY	051001	418	1924 à 1937 et 1965	3	39,200	93.7	4	13,800	01-10-24	27,200	12,200	#8
MONTMORENCY	051005	104	1966	3	7,970	76.6	3	3,800	-	-	3,200	#7
EAUX-VOLEES	051002	1.52	1965	3	120-150	79-99	-	-	-	-	18	#4
STE-ANNE-DU-NORD	051201	385	1912	?	34,200	88.8	-	-	01-10-24	25,000	-	#6, #8
DU GOUFFRE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	#2
NOIRE (ST-SIMEON)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	#2
DES ESCOUMINS	070201	305	1920	4	3,350	11.0	-	-	25-26-05-28	10,800	5,200	#1
PORTNEUF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	#2
SAULT-AUX-COCHONS	-	705	-	?	25,000	35.5	-	-	-	-	-	#11
BETSIAMITES	070705	6,060	1951	-	-	-	4	56,400	29-05-51	47,900	-	#6, #12
OUTARDES	071001	7,300	1922	-	-	-	6	56,500	29-05-43	100,000	-	#6, #12
MANICOUAGAN	071104	17,600	1946 •	-	-	-	5	135,500	17-06-47	213,000	-	#6, #12
DES RAPIDES	072201	214	1947	4	9,980	46.6	4	8,420	16-06-59	7,480	5,700	#8
MOISIE	072301	7,470	1965	-	-	-	-	-	-	-	-	#5
AU TONNERRE	073301	264	1947	4	11,500	43.6	4	9,930	27-10-59	27,600	4,900	#5, #9
ROMAINE	073801	5,030	1956	6	64,000	12.7	-	-	28-10-59	77,000	60,000	#5, #10
NABISIPI	074601	803	1962	5	13,400	16.7	5	13,300	12-07-63	17,900	9,400	
AGUANUS	074701	2,310	1962	5	18,100	7.8	6	17,300	25-05-63	31,600	17,500	
DANY	074702	58.2	1962	5	650	11.2	5	581	07-07-63	2,120	580	

NOTES:

(•) Date de la mise en service de la première station de jaugeage sur cette rivière. Cette station fut remplacée par une autre dans le voisinage, cette dernière étant celle indiquée dans la colonne "numéro de la station".

#1 - Influencé par l'emmagasinement en amont

#2 - Relevés de délaissées de crue - impossible de calculer - pente trop faible

#3 - Inclut une approximation du débit utilisé par la ville de Québec et l'emmagasinement fait en amont

#4 - Seuil jaugeur - Calculé d'après calibration théorique laquelle fut vérifiée par jaugeage jusqu'au débit de 18 pi.^{3}/s. - 120 pi.^{3}/s. d'après enregistrement avant qu'une brèche se soit formée à côté du jaugeur

#5 - Pas d'enregistrement ou mauvais enregistrement

#6 - Centrales exploitées par l'Hydro-Québec - débits fournis par l'Hydro-Québec

#7 - Relation niveau-débit très approximative - basée sur 3 jaugeages seulement

#8 - Dépassé la portée de l'instrument ou instrument n'a pas enregistré le maximum instantané - niveau du maximum relevé par nivellement

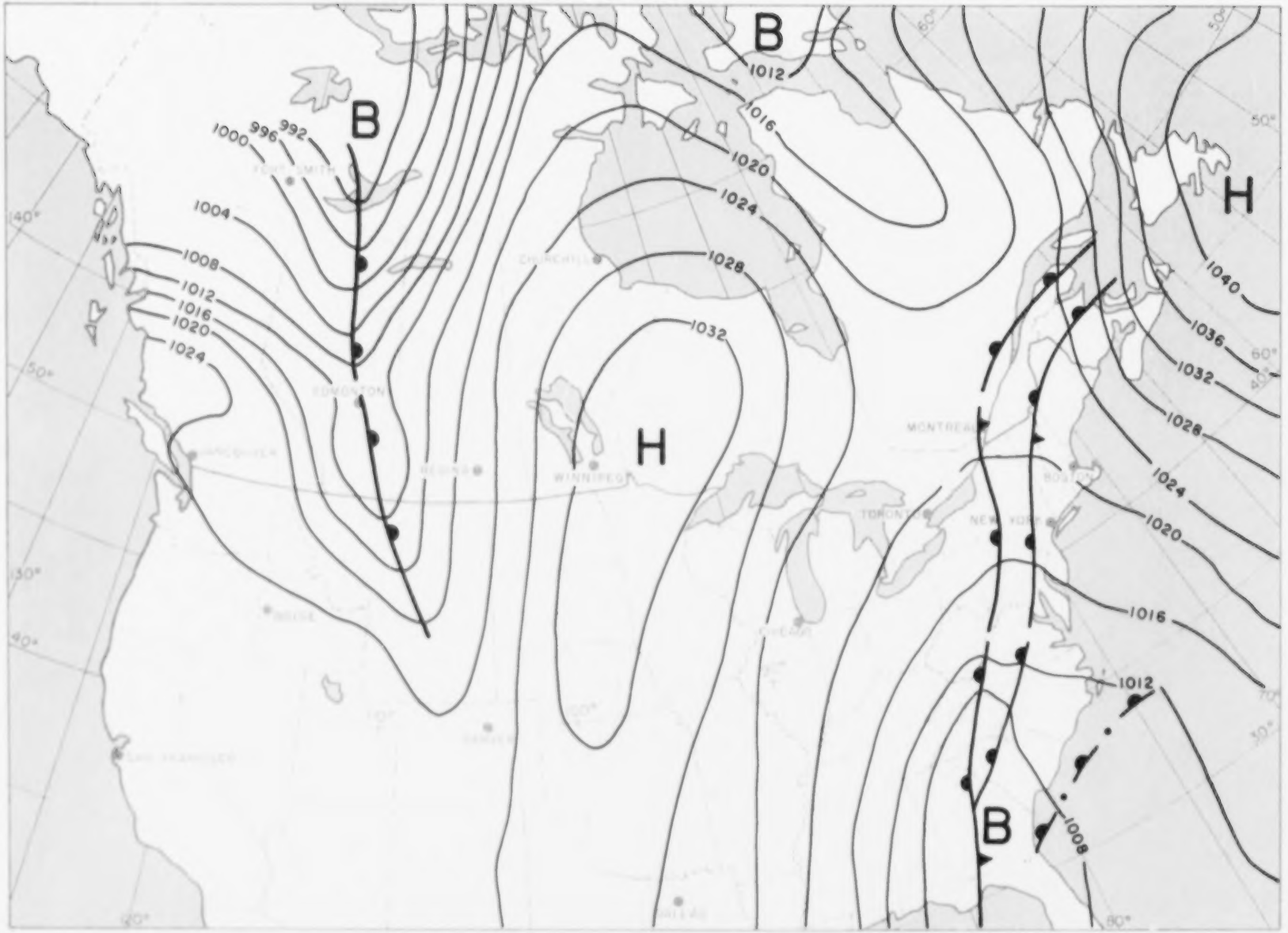
#9 - D'après 2 lectures par jour

#10- D'après 1 lecture par jour

#11- Calculé d'après pente des délaissées de crue

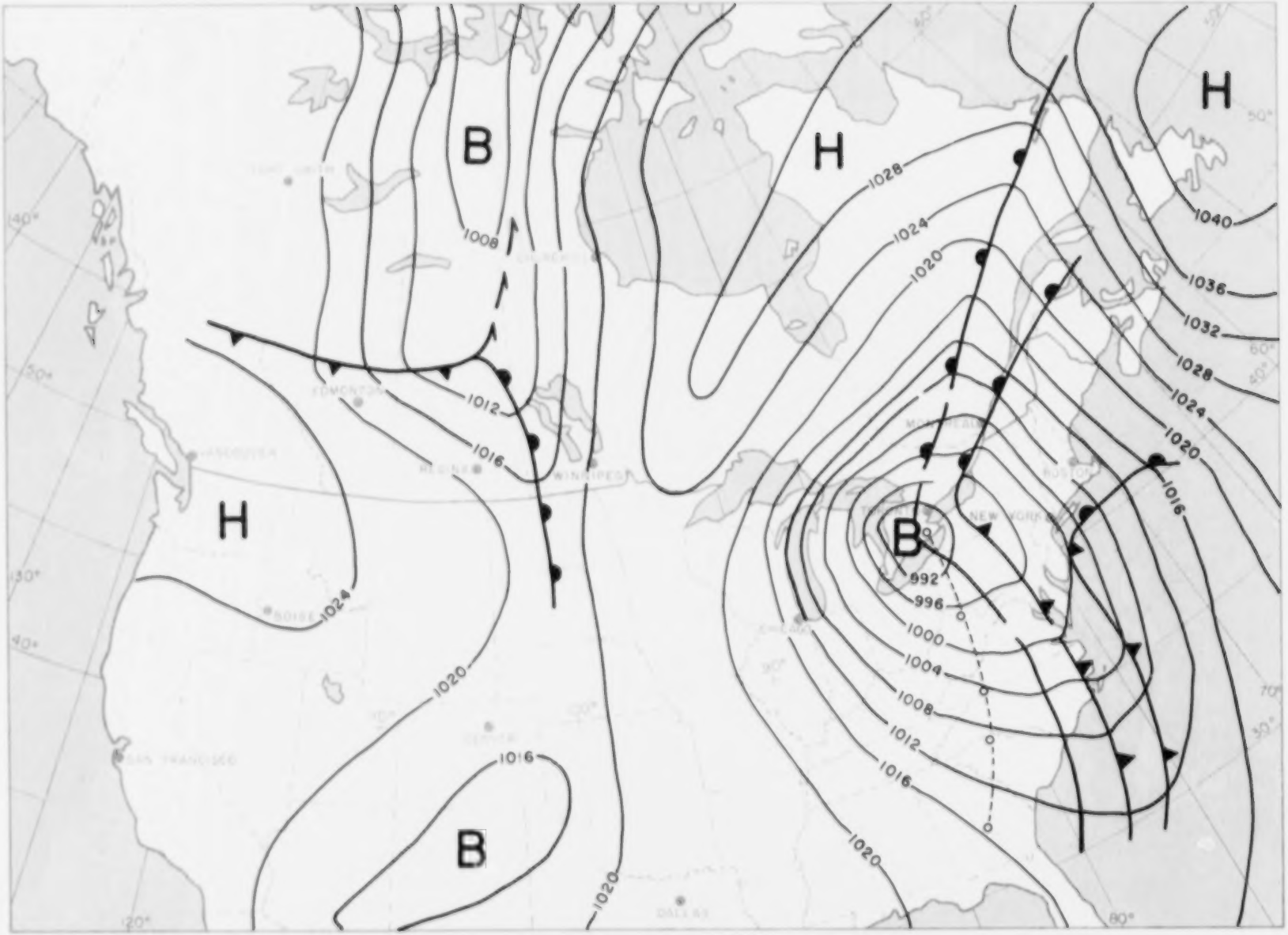
#12- Naturel reconstitué

#13- Opérateur n'a pas relevé les niveaux durant les périodes des niveaux maxima. Donc, aucune valeur précise disponible pour, ou l'instantané ou la moyenne journalière



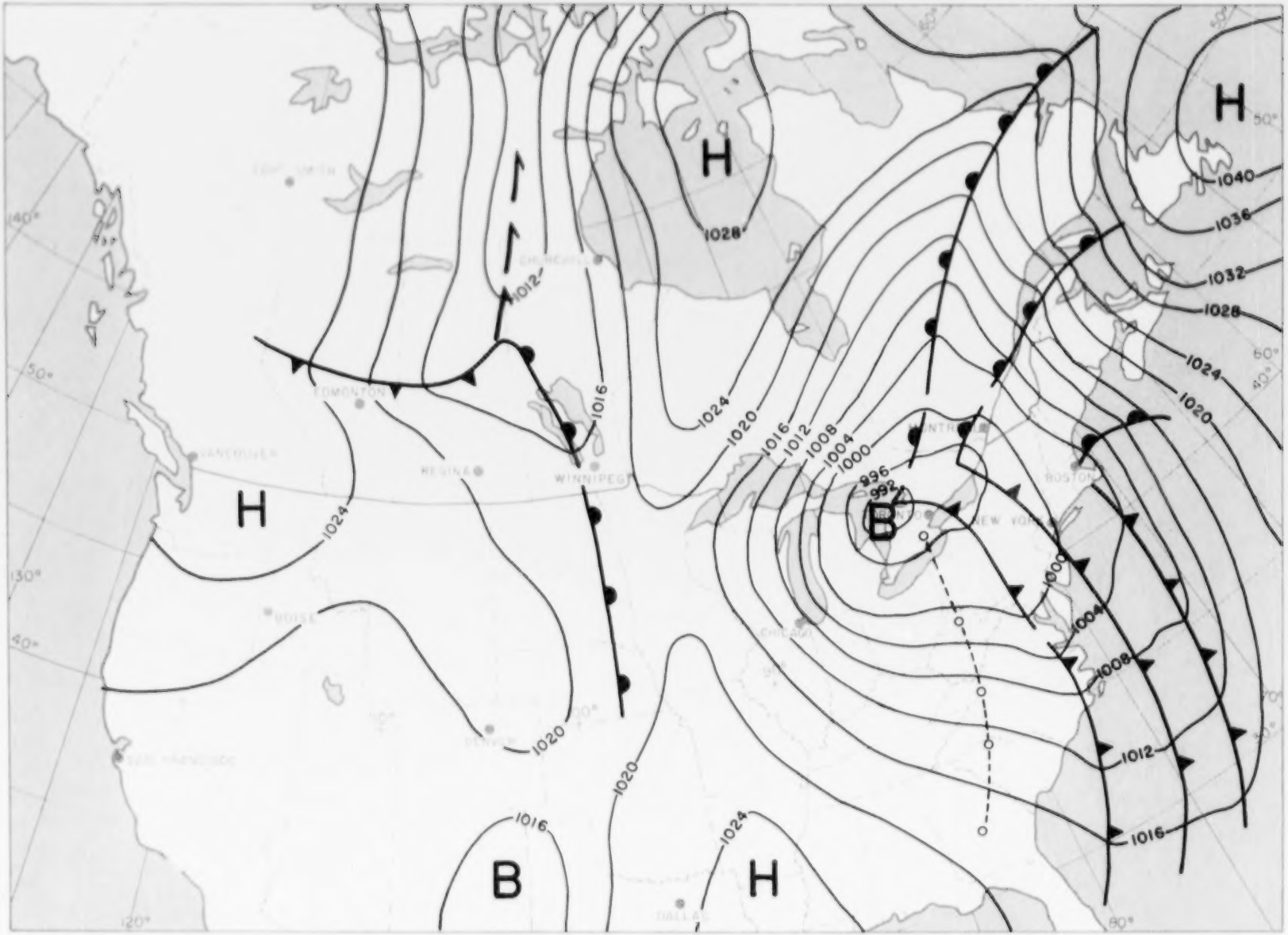
SITUATION SYNOPTIQUE EN SURFACE
2 NOVEMBRE 1966, 0600 h. T. U.

PLANCHE -1-



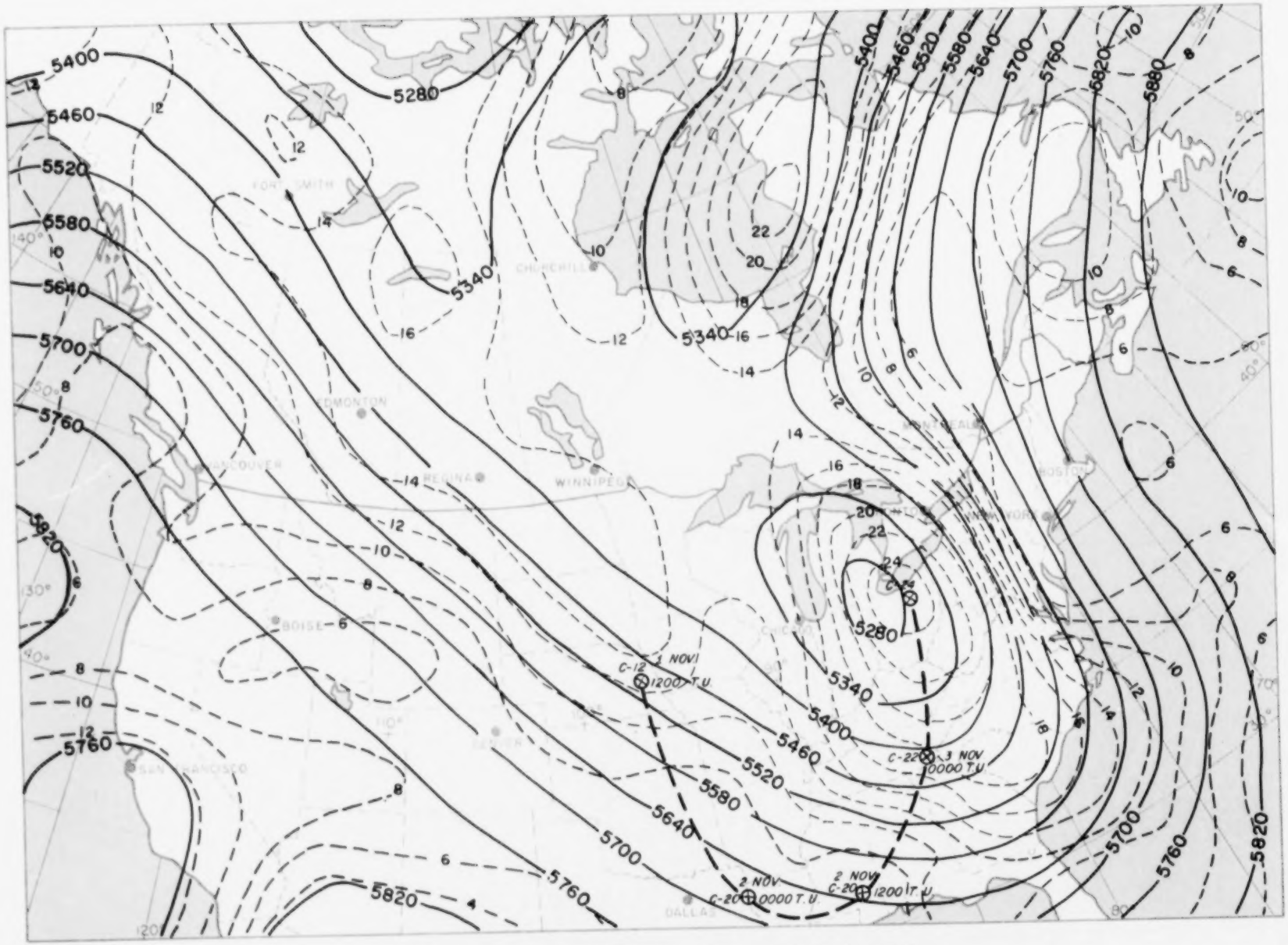
SITUATION SYNOPTIQUE EN SURFACE
3 NOVEMBRE 1966, 0600 h. T. U.

PLANCHE -2-



SITUATION SYNOPTIQUE EN SURFACE
3 NOVEMBRE 1966, 1200 h. T. U.

PLANCHE -3-



500 mb. MOYENNE ET TOURBILLON

3 NOVEMBRE 1966, 1200 h. T. U.

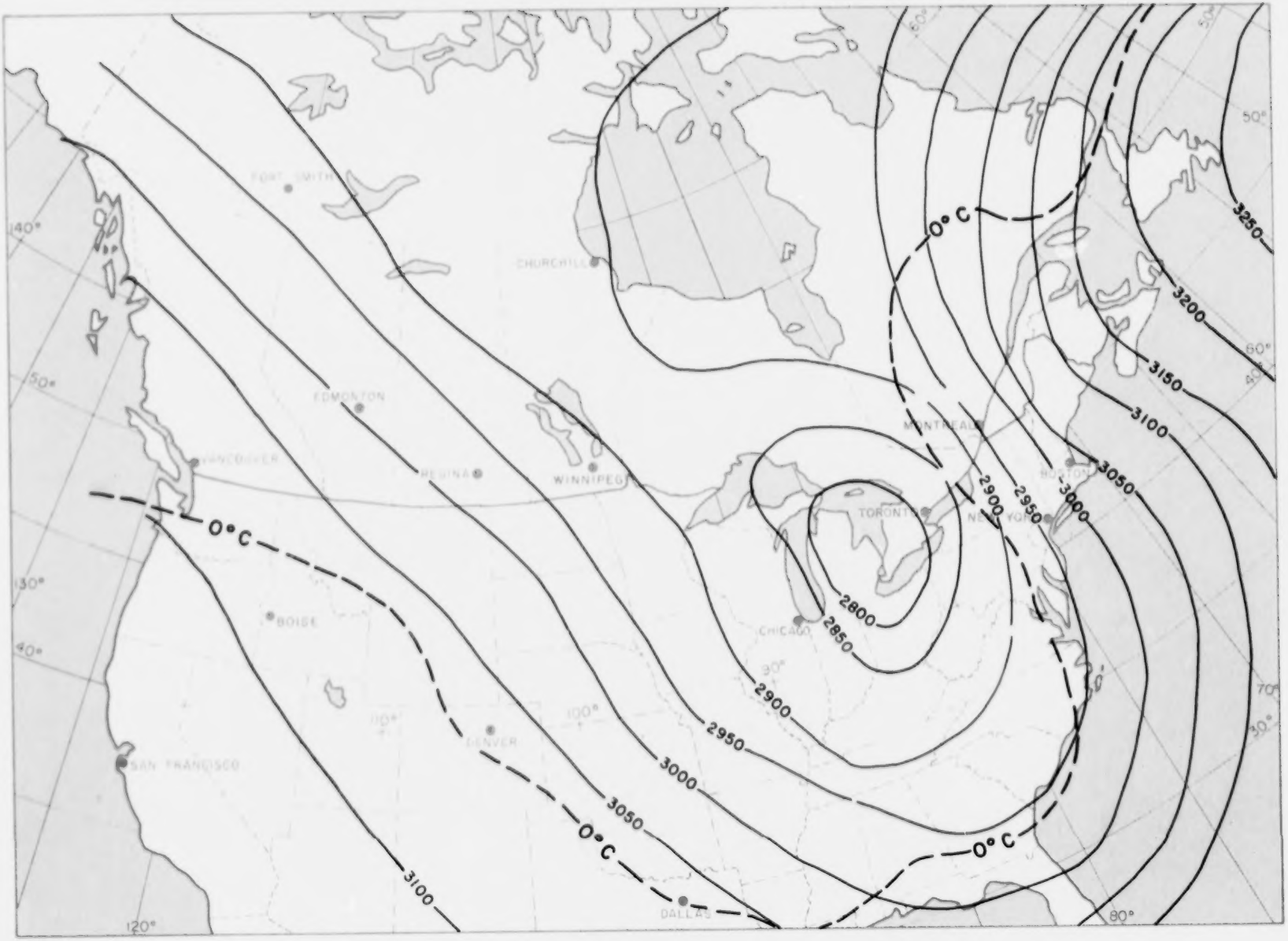
—— ISOHYPSES EN MÈTRES. – – – – LE TOURBILLON EN 10^{-5} SECONDE^{-1}

PLANCHE -4-

850 mb.

3 NOVEMBRE 1966, 1200 h. T. U.

——— ISOHYPSES EN MÈTRES. ——— ISOTHERME 0° C.



700 mb.

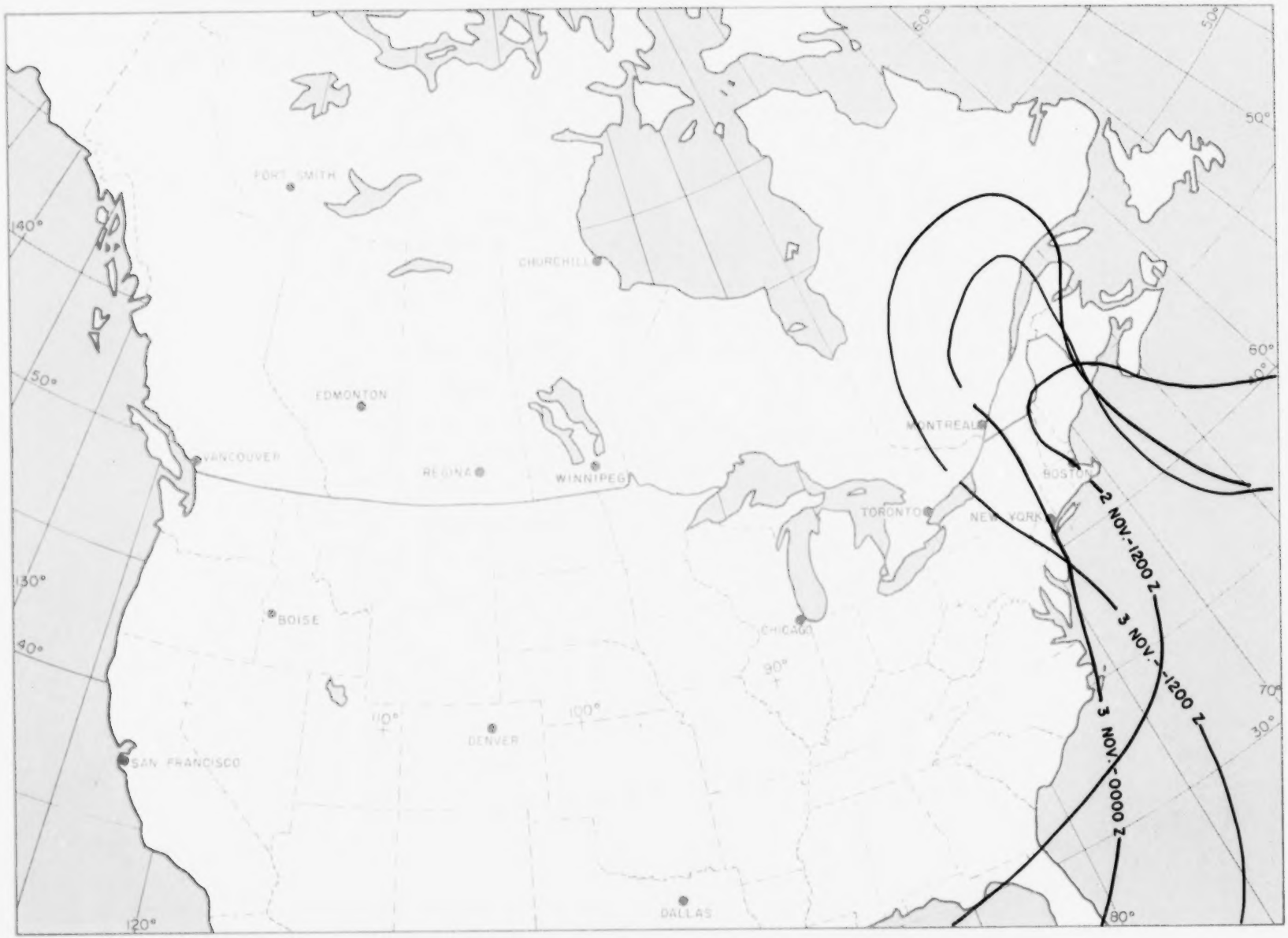
3 NOVEMBRE 1966, 1200 h. T. U.

——— ISOHYPSES EN MÈTRES. — — — ISOTHERME 0° C.

PLANCHE -6-

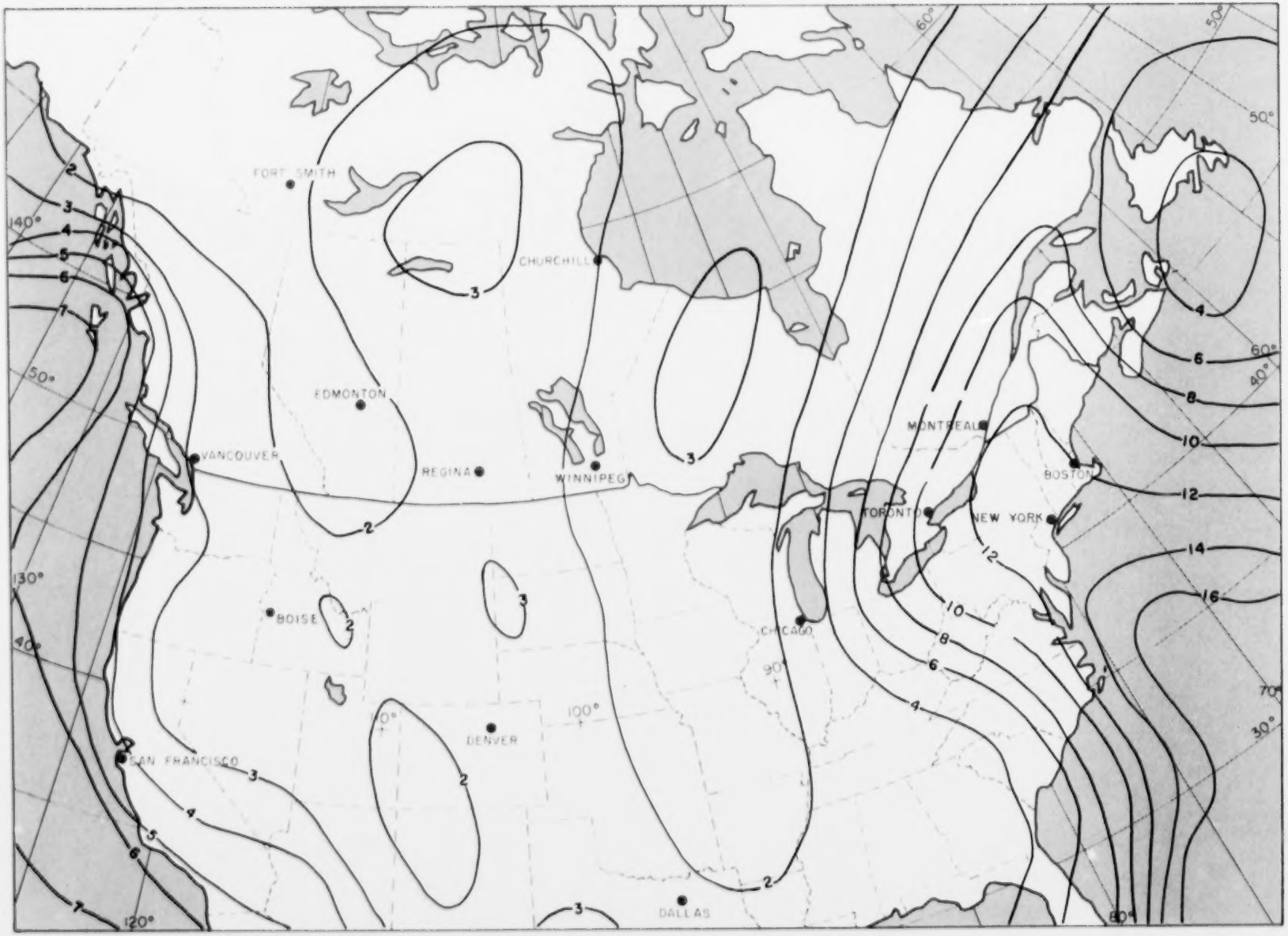
ISOCHRONES DE LA LIMITE DU POINT DE ROSÉE DE + 10° C À 850 mb.

PLANCHE -7-



ISOCHRONES DE LA LIMITE DU POINT DE ROSÉE DE 0° C. À 700 mb.

PLANCHE -8-

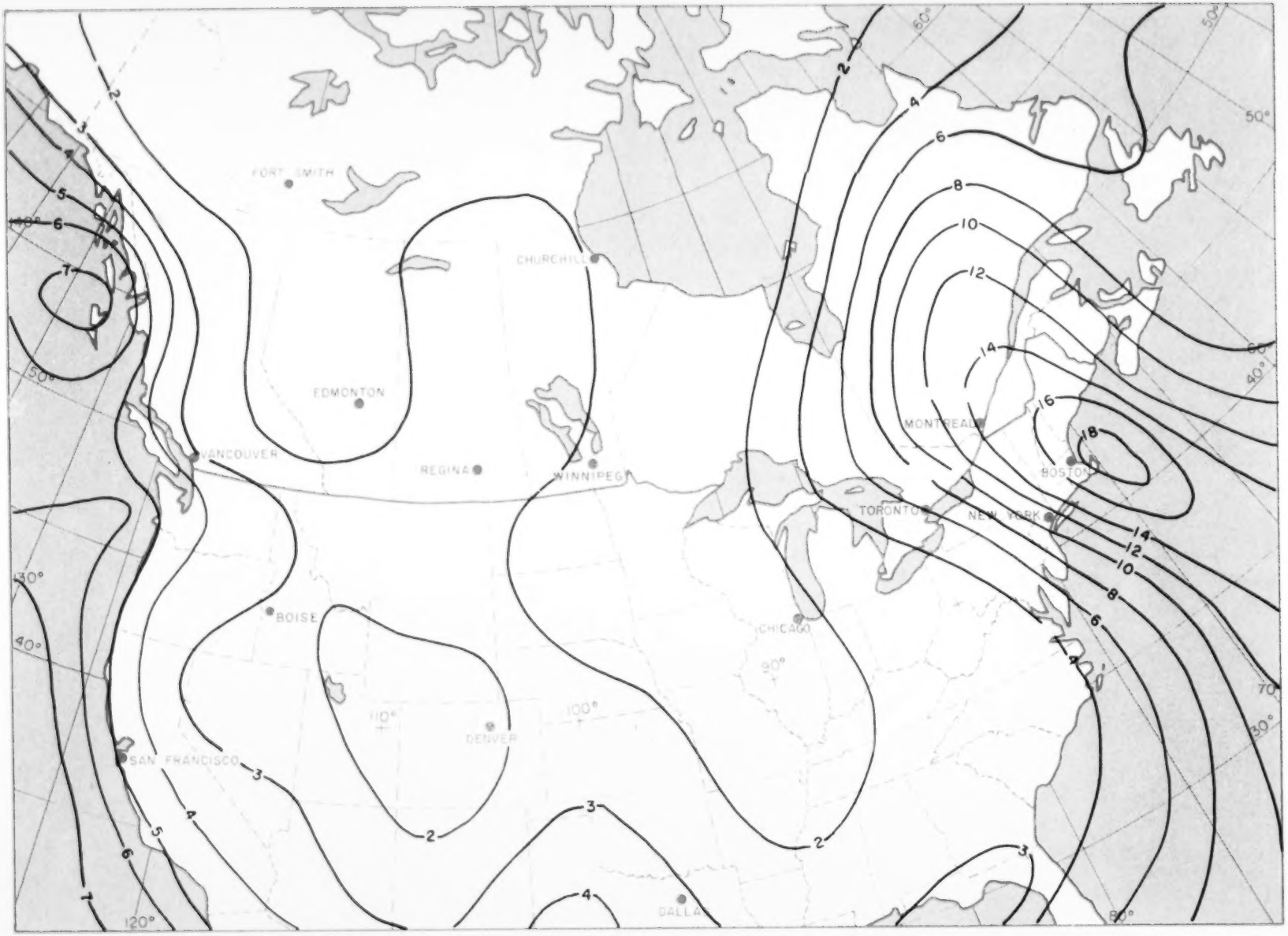


QUANTITÉ D'EAU PRÉCIPITABLE

(EN DIXIÈME DE POUCE)

3 NOVEMBRE 1966, 0000 h. T. U.

PLANCHE -9-

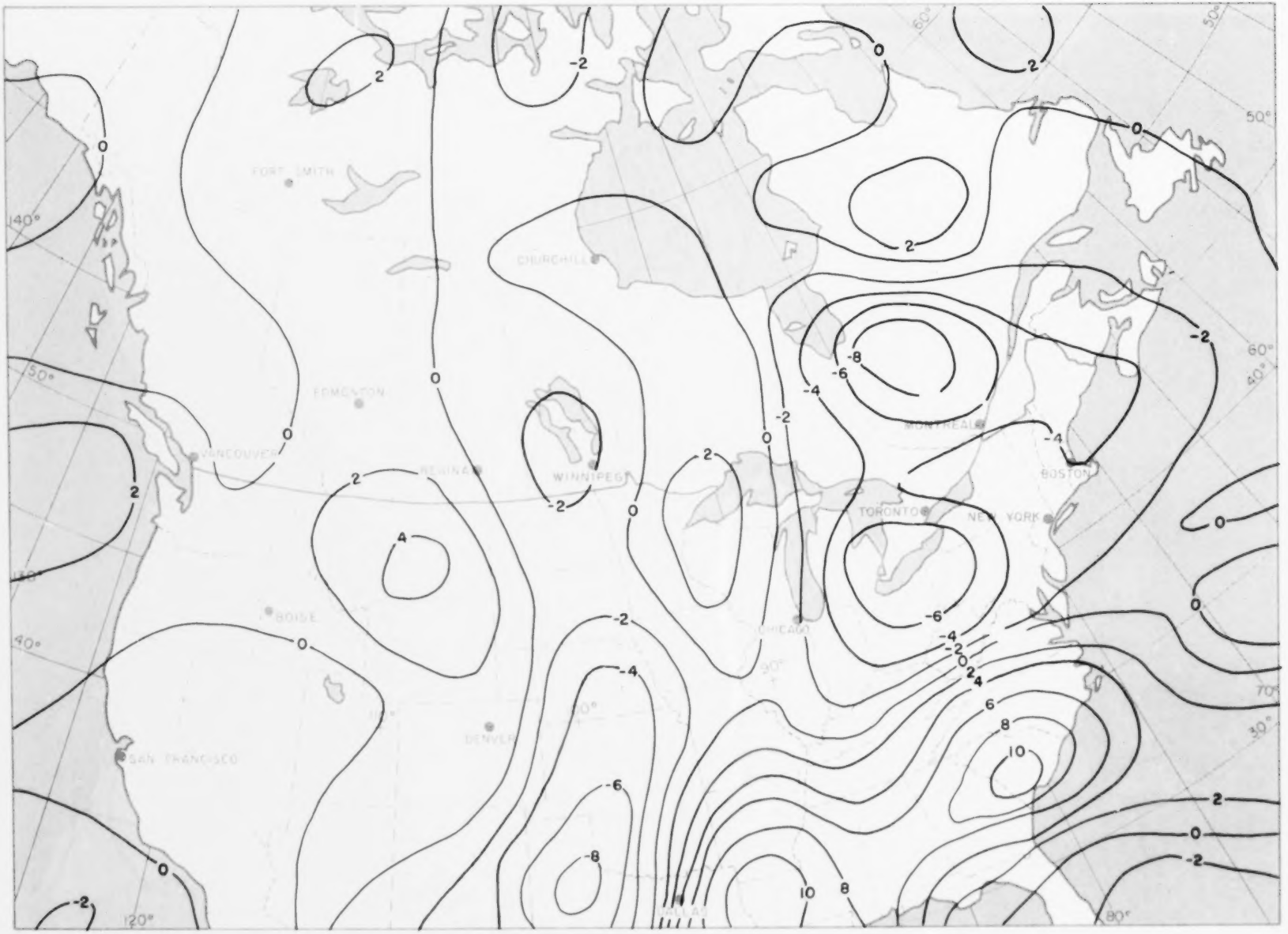


QUANTITÉ D'EAU PRÉCIPITABLE

(EN DIXIÈME DE POUCE)

3 NOVEMBRE 1966, 1200 h. T. U.

PLANCHE -10-

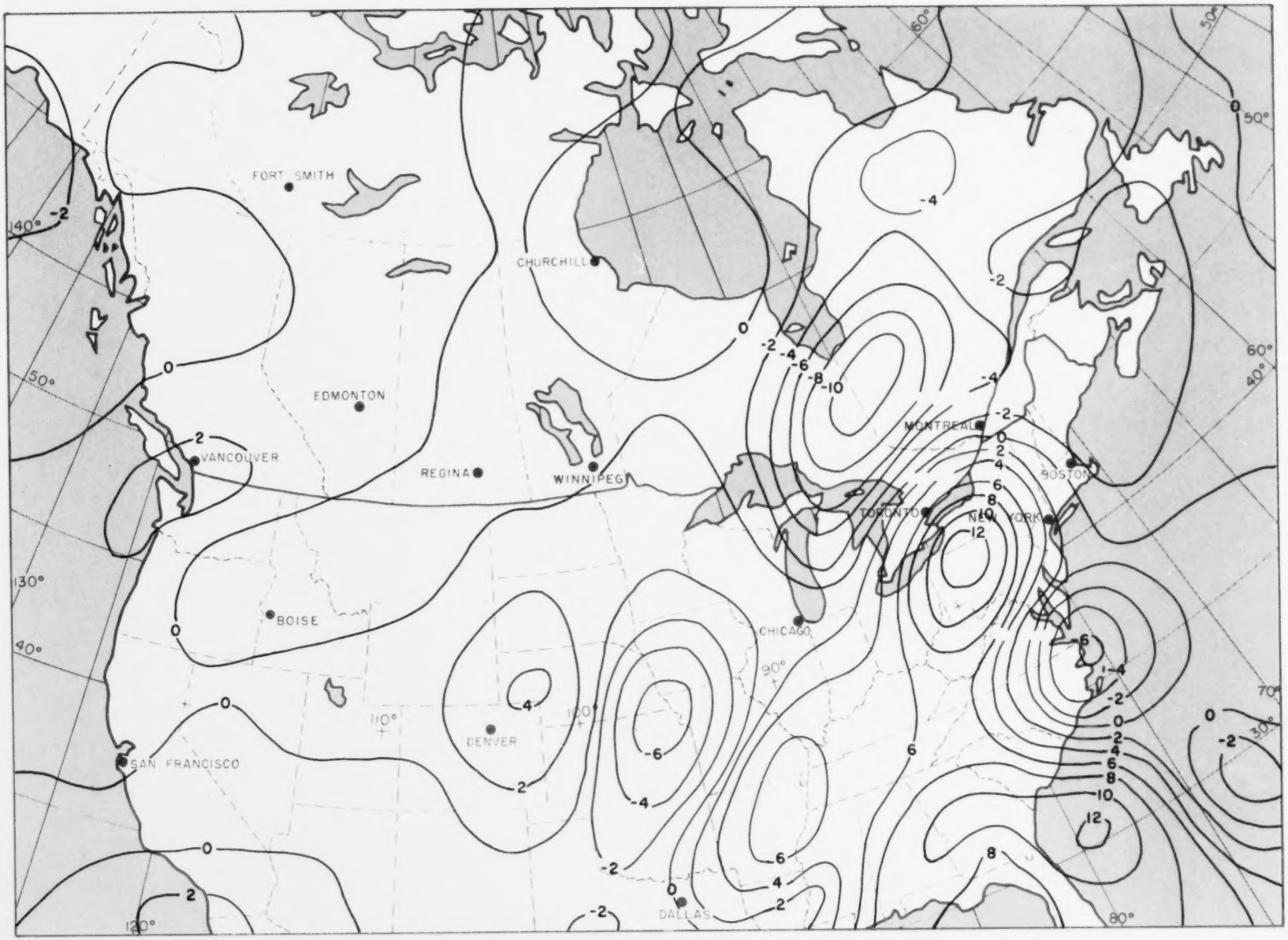


VITESSE VERTICALE DE L'AIR

(EN 10^{-3} mb. PAR SECONDE)

3 NOVEMBRE 1966, 0000 h. T. U.

PLANCHE -II-

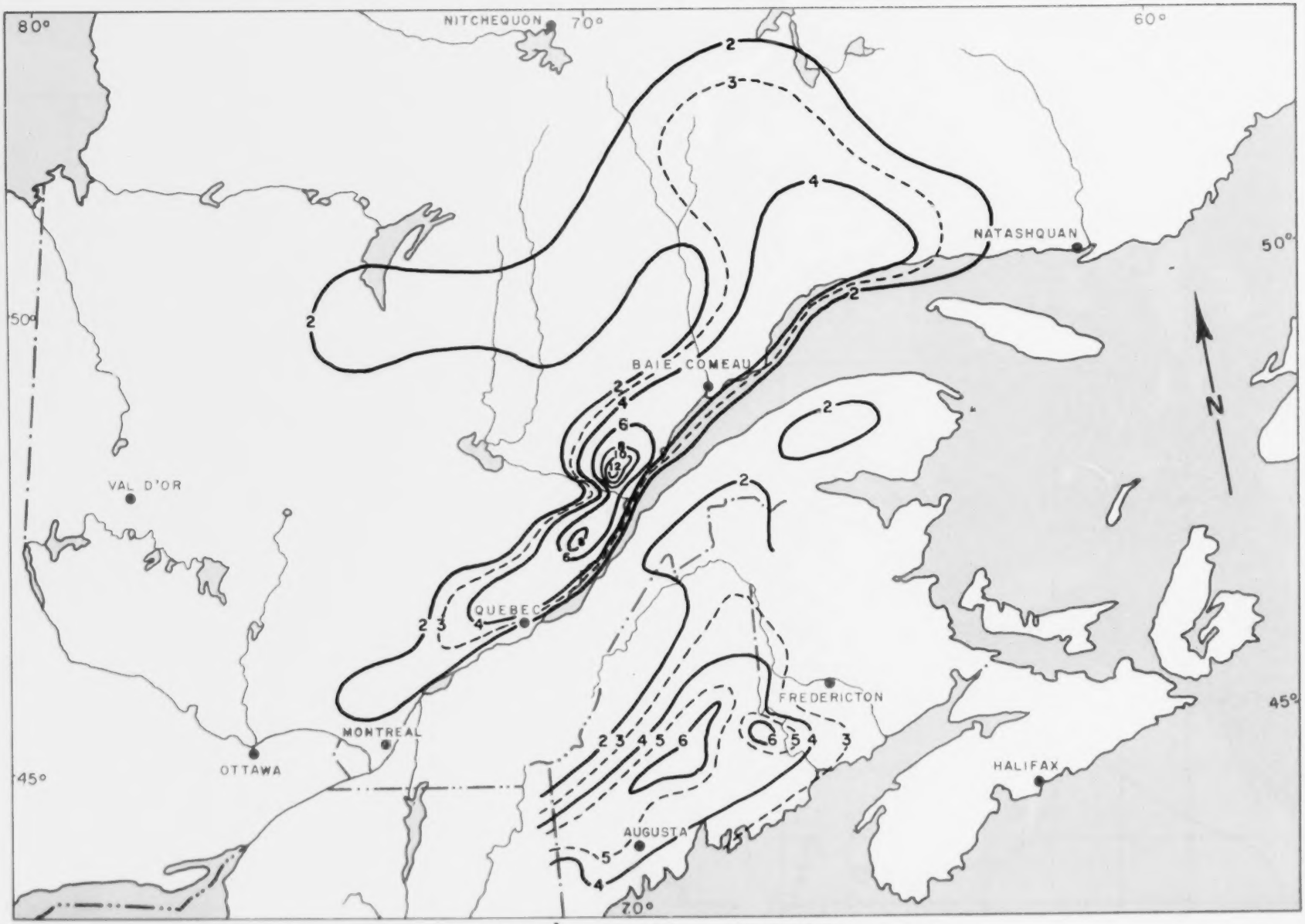


VITESSE VERTICALE DE L'AIR

(EN 10^{-3} mb. PAR SECONDE)

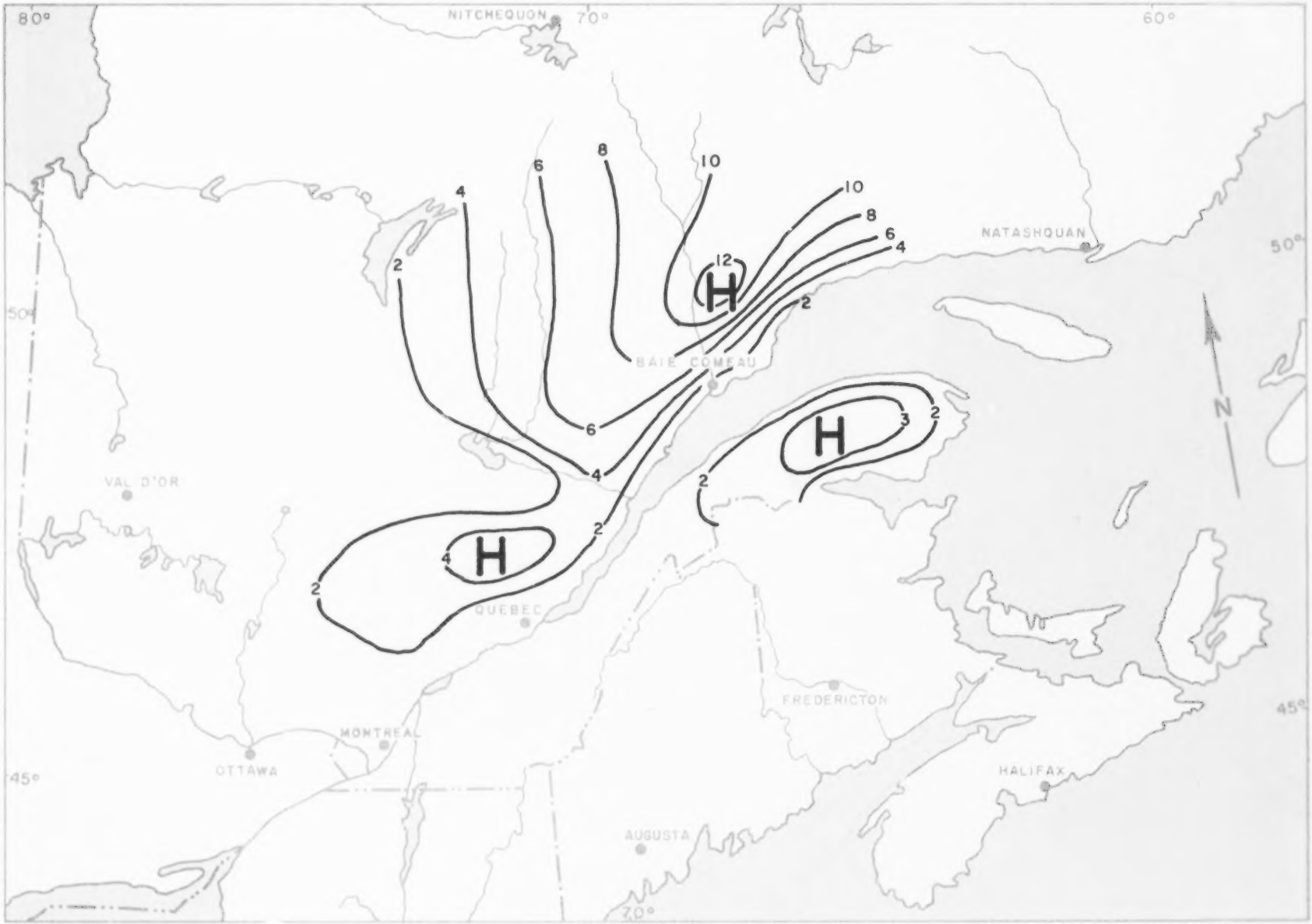
3 NOVEMBRE 1966, 1200 h. T. U.

PLANCHE -12-



ISOHYÈTES DE L'ORAGE
DES 1-2-3-4 NOVEMBRE 1966
(PLUIE TOTALE EN POUCES)

PLANCHE -13-



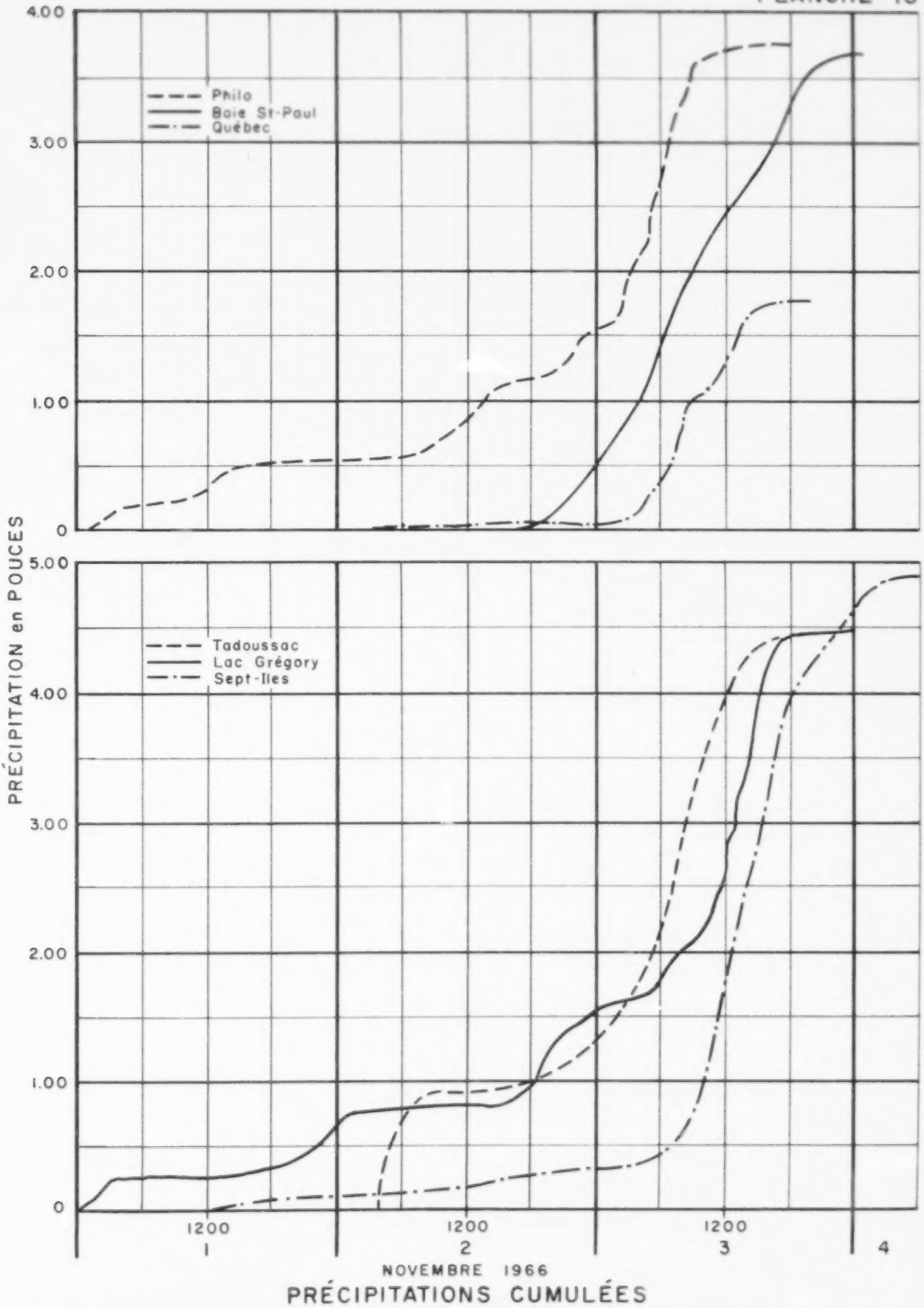
NEIGE ACCUMULÉE AU SOL

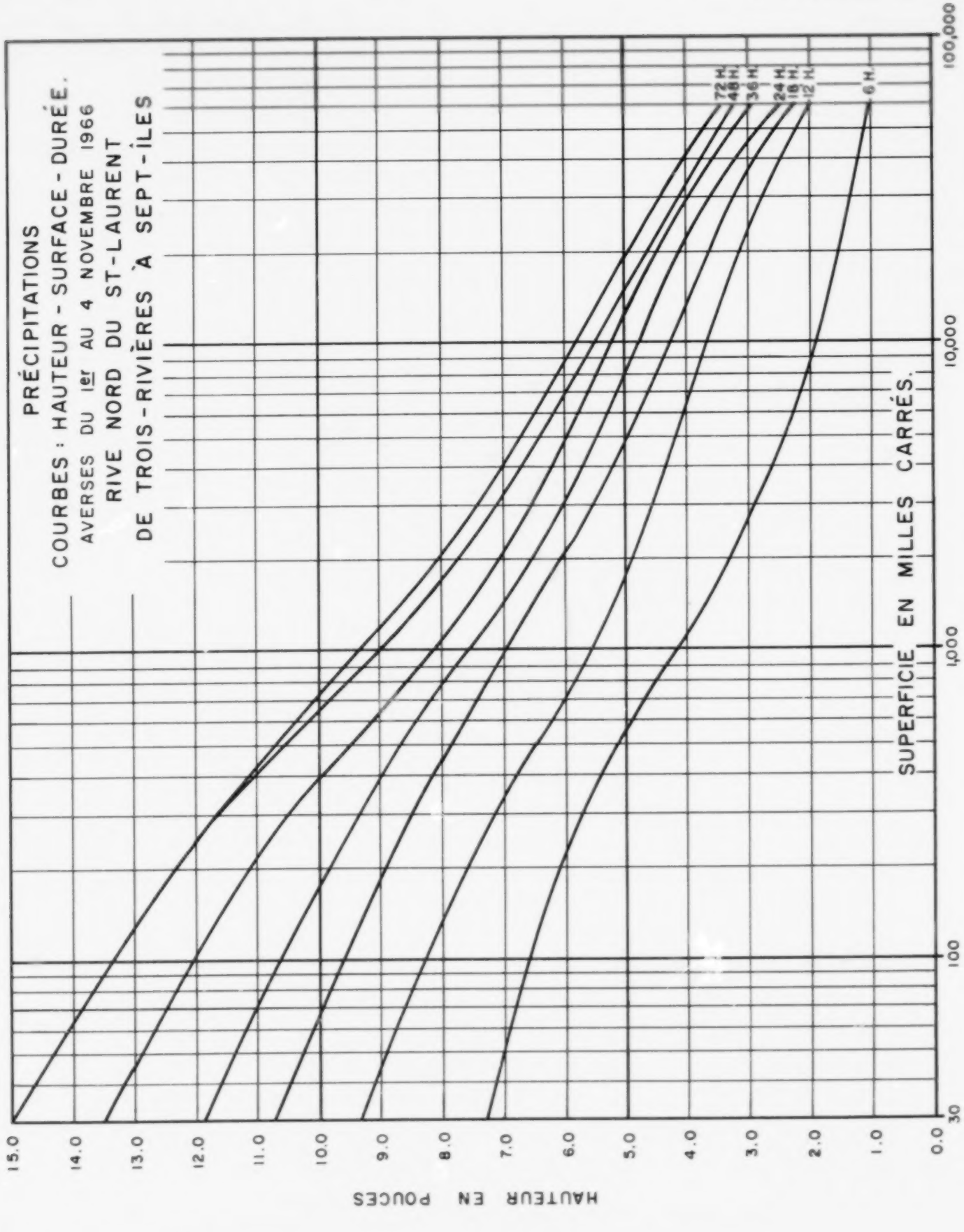
LE 1er NOVEMBRE 1966

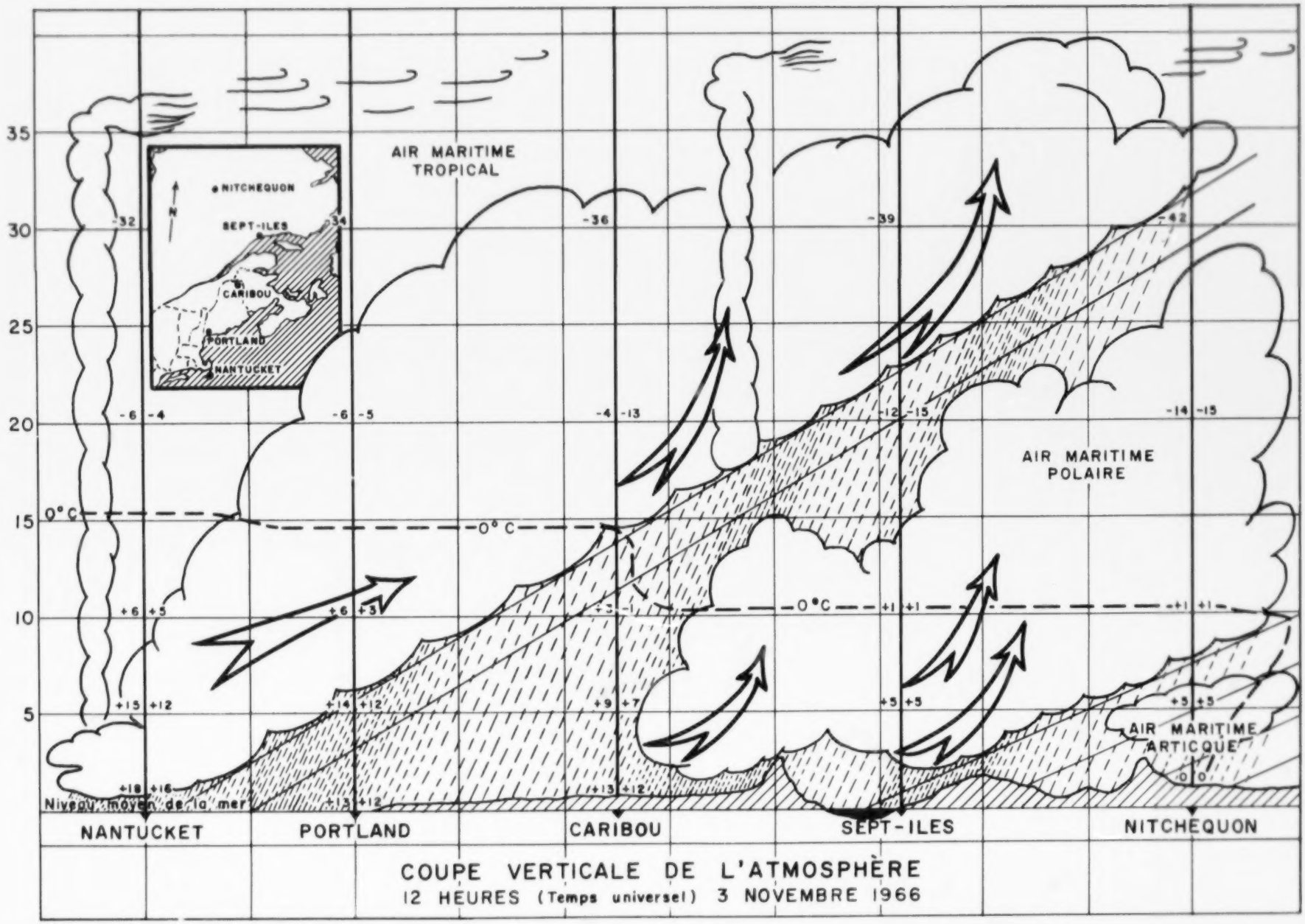
(ISONIVALES EN POUCES DE NEIGE)

PLANCHE -14-

PLANCHE 15


4.00
3.00
2.00
1.00
0
Philo
Baie St-Paul
Québec
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0
Tadoussac
Lac Grégory
Sept-Iles
PRÉCIPITATION en POUCES
1200
1
1200
2
1200
3
4
NOVEMBRE 1966
PRÉCIPITATIONS CUMULÉES

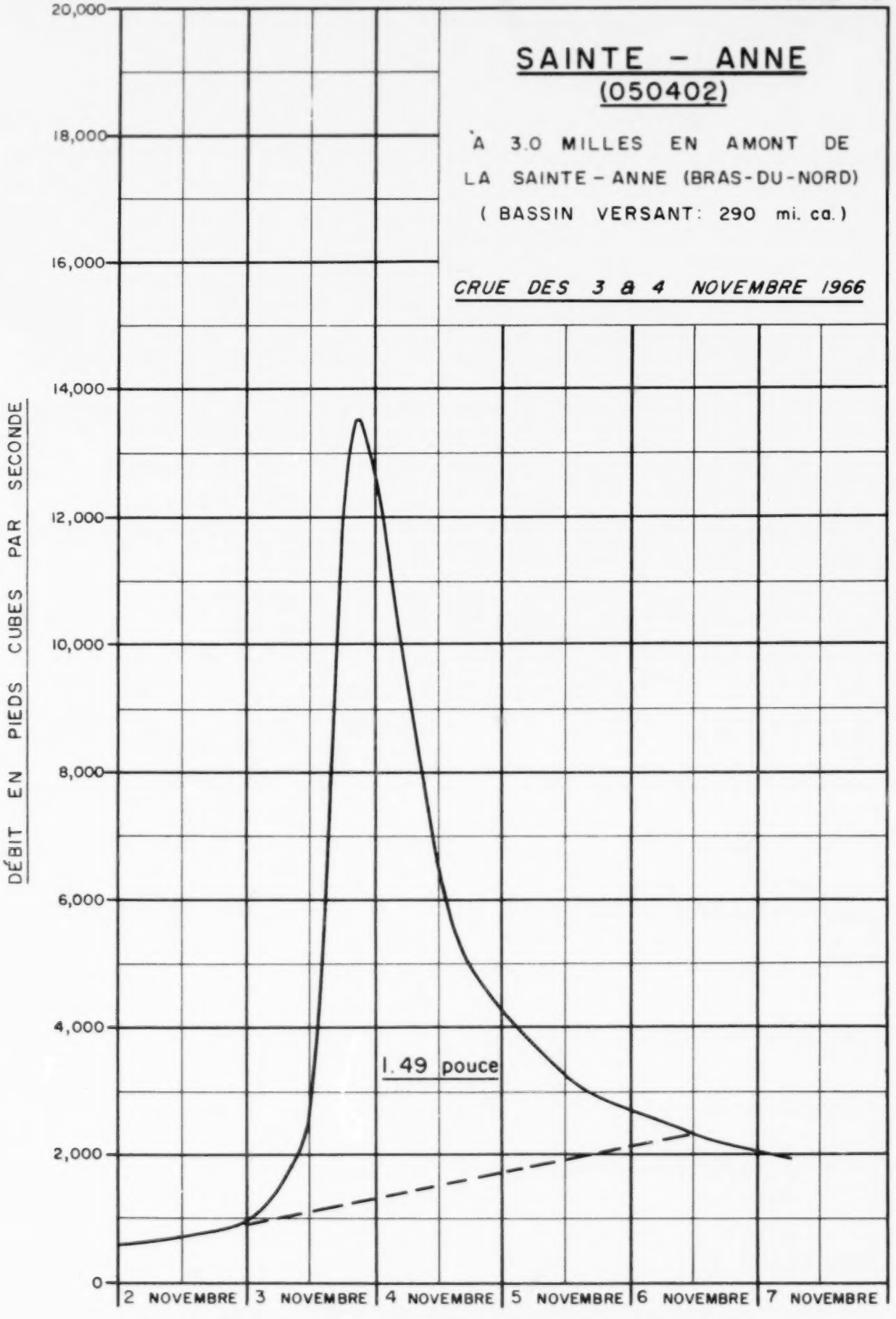

PRÉCIPITATIONS
COURBES : HAUTEUR - SURFACE - DURÉE.
AVERSES DU 1er AU 4 NOVEMBRE 1966
RIVE NORD DU ST-LAURENT
DE TROIS-RIVIÈRES À SEPT-ÎLES
72 H.
48 H.
36 H.
24 H.
18 H.
12 H.
6 H.
SUPERFICIE EN MILLES CARRÉS.
100,000
10,000
1,000
100
30
HAUTEUR EN POUCES
15.0
14.0
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0

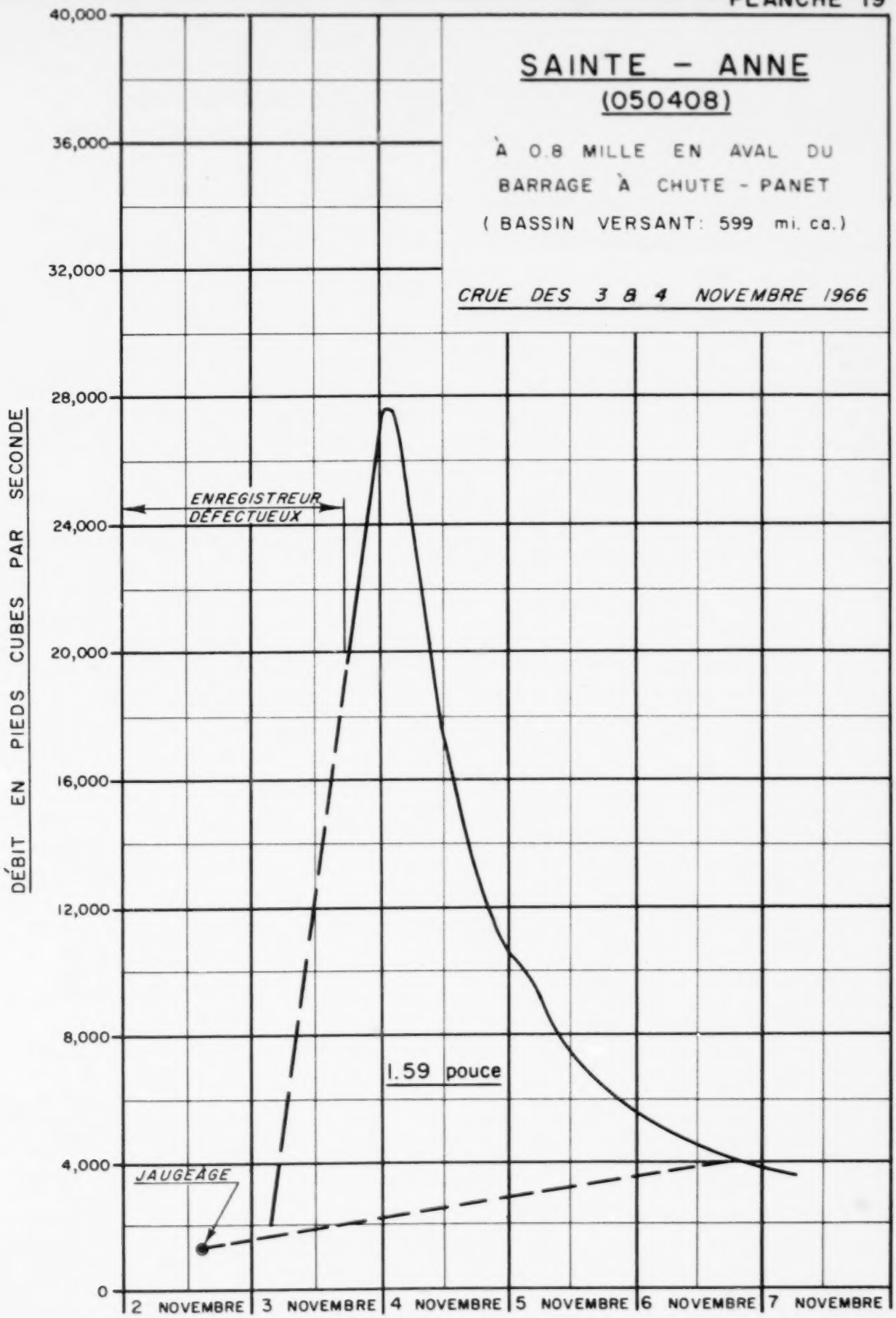


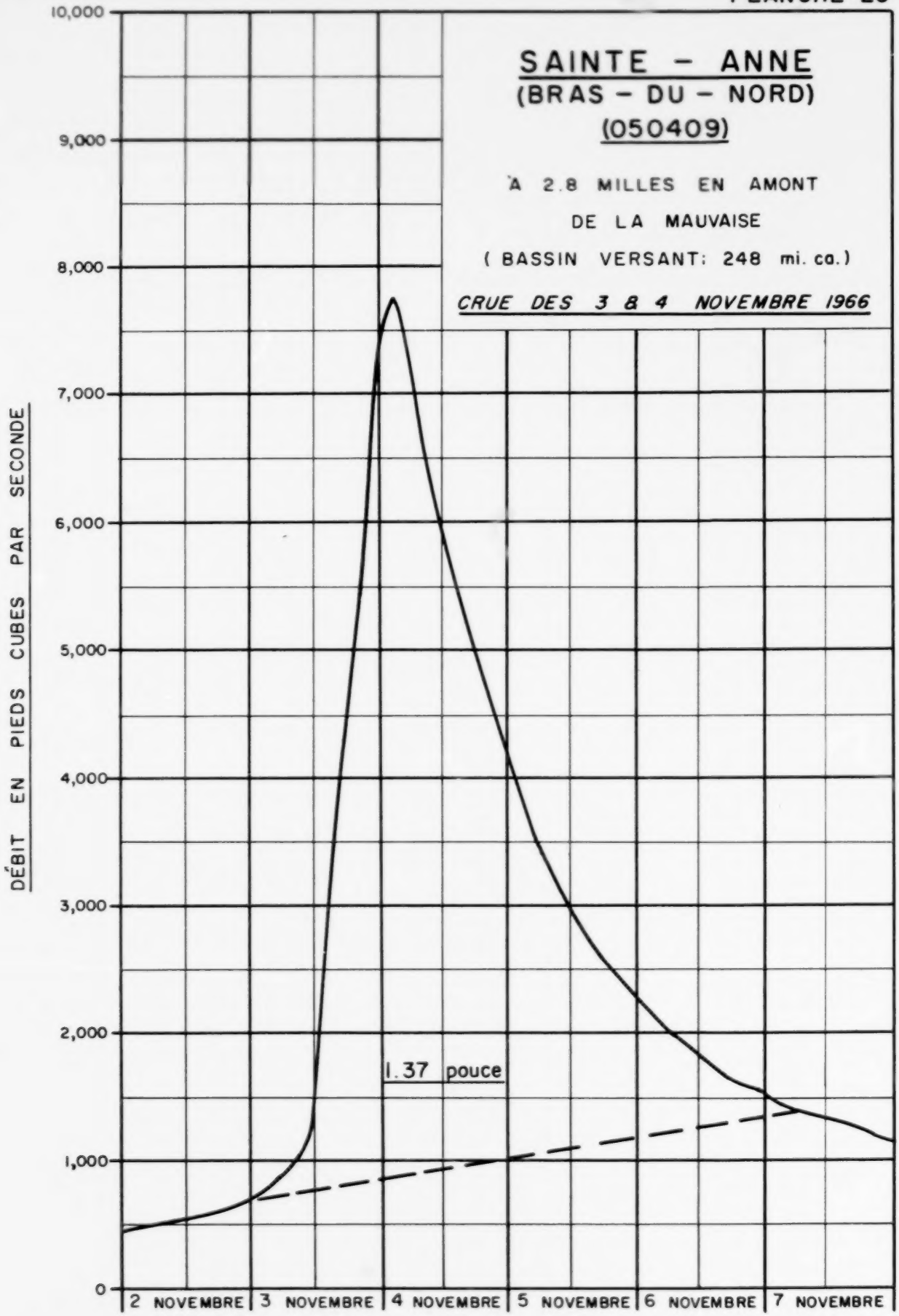
COUPE VERTICALE DE L'ATMOSPHÈRE

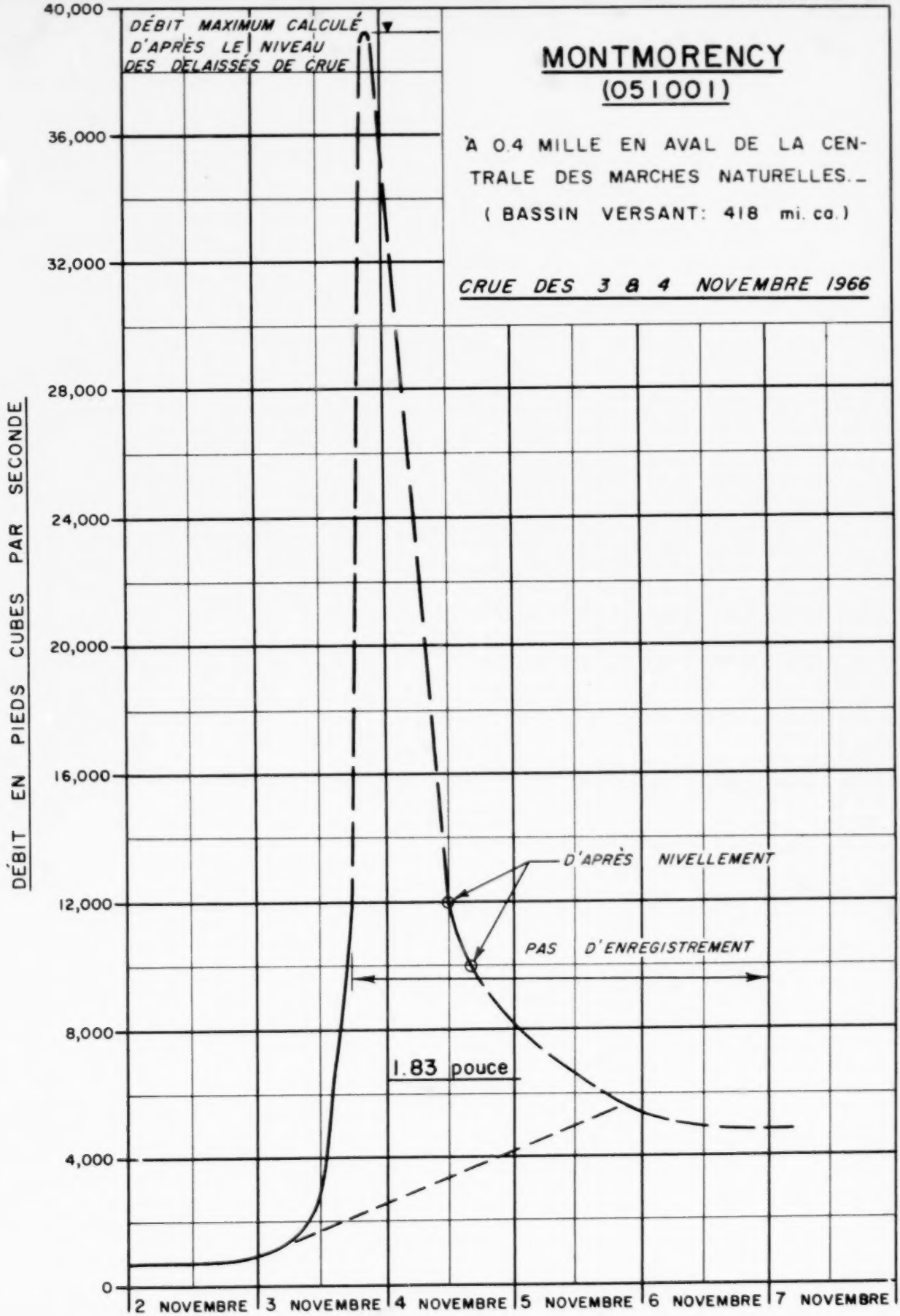
12 HEURES (Temps universel) 3 NOVEMBRE 1966

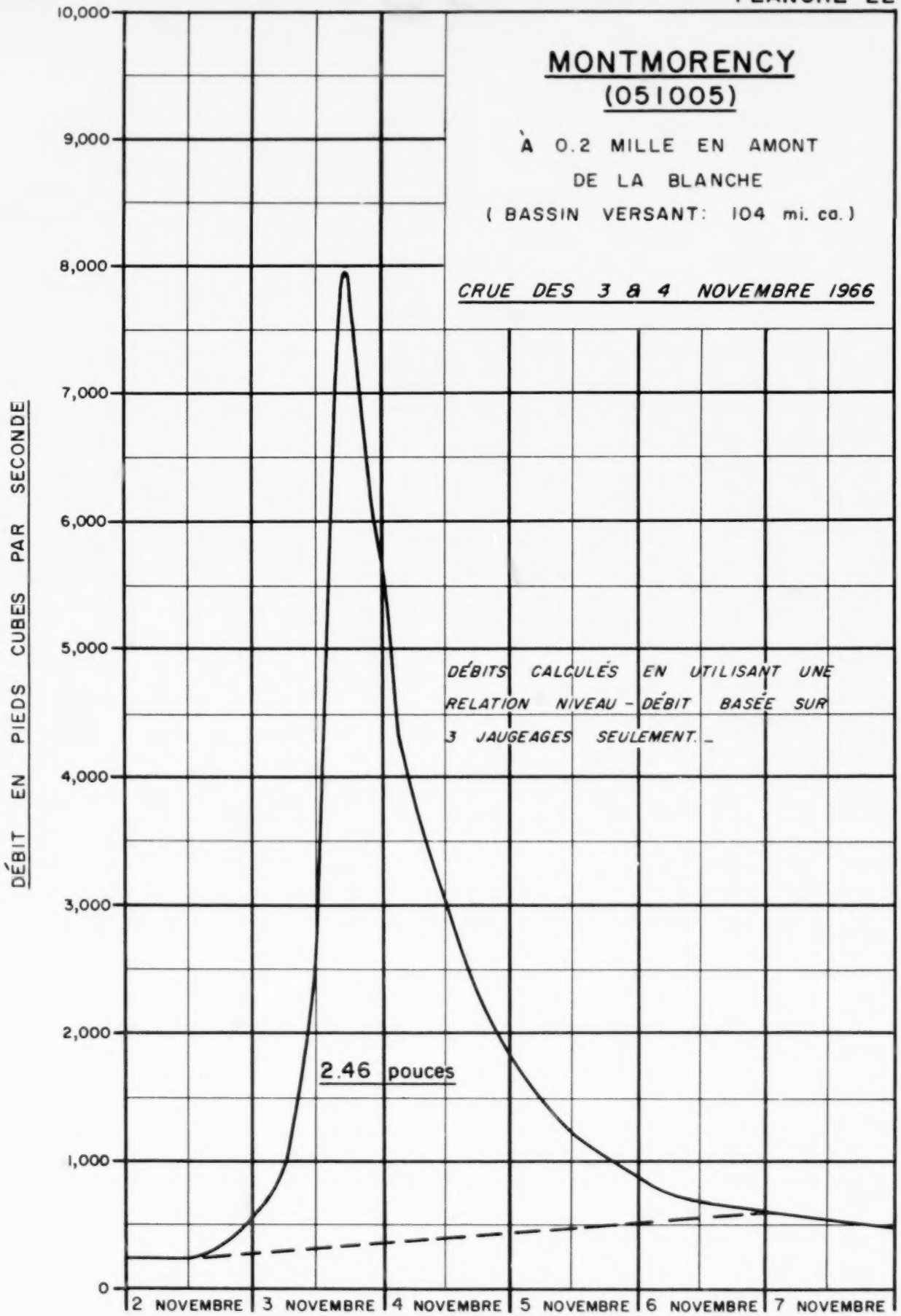
PLANCHE 17


SAINTE - ANNE
(050402)
À 3.0 MILLES EN AMONT DE LA SAINTE - ANNE (BRAS-DU-NORD)
(BASSIN VERSANT: 290 mi. ca.)
CRUE DES 3 & 4 NOVEMBRE 1966
DÉBIT EN PIEDS CUBES PAR SECONDE
20,000
18,000
16,000
14,000
12,000
10,000
8,000
6,000
4,000
2,000
0
1.49 pouce
2 NOVEMBRE
3 NOVEMBRE
4 NOVEMBRE
5 NOVEMBRE
6 NOVEMBRE
7 NOVEMBRE


SAINTE - ANNE
(050408)
À 0.8 MILLE EN AVAL DU BARRAGE À CHUTE - PANET
(BASSIN VERSANT: 599 mi. ca.)
CRUE DES 3 & 4 NOVEMBRE 1966
DÉBIT EN PIEDS CUBES PAR SECONDE
40,000
36,000
32,000
28,000
24,000
20,000
16,000
12,000
8,000
4,000
0
ENREGISTREUR DÉFECTUEUX
1.59 pouce
JAUGEAGE
2 NOVEMBRE
3 NOVEMBRE
4 NOVEMBRE
5 NOVEMBRE
6 NOVEMBRE
7 NOVEMBRE


SAINTE - ANNE
(BRAS - DU - NORD)
(050409)
À 2.8 MILLES EN AMONT
DE LA MAUVAISE
(BASSIN VERSANT: 248 mi. ca.)
CRUE DES 3 & 4 NOVEMBRE 1966
DÉBIT EN PIEDS CUBES PAR SECONDE
10,000
9,000
8,000
7,000
6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0
1.37 pouce
2 NOVEMBRE
3 NOVEMBRE
4 NOVEMBRE
5 NOVEMBRE
6 NOVEMBRE
7 NOVEMBRE


MONTMORENCY
(051001)
À 0.4 MILLE EN AVAL DE LA CENTRALE DES MARCHES NATURELLES.
(BASSIN VERSANT: 418 mi. ca.)
CRUE DES 3 & 4 NOVEMBRE 1966
DÉBIT MAXIMUM CALCULÉ D'APRÈS LE NIVEAU DES DÉLAISSÉS DE CRUE
DÉBIT EN PIEDS CUBES PAR SECONDE
40,000
36,000
32,000
28,000
24,000
20,000
16,000
12,000
8,000
4,000
0
D'APRÈS NIVELLEMENT
PAS D'ENREGISTREMENT
1.83 pouce
2 NOVEMBRE
3 NOVEMBRE
4 NOVEMBRE
5 NOVEMBRE
6 NOVEMBRE
7 NOVEMBRE


MONTMORENCY
(051005)
À 0.2 MILLE EN AMONT
DE LA BLANCHE
(BASSIN VERSANT: 104 mi. ca.)
CRUE DES 3 & 4 NOVEMBRE 1966
DÉBITS CALCULÉS EN UTILISANT UNE RELATION NIVEAU - DÉBIT BASÉE SUR 3 JAUGEAGES SEULEMENT.
2.46 pouces
DÉBIT EN PIEDS CUBES PAR SECONDE
10,000
9,000
8,000
7,000
6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0
2 NOVEMBRE
3 NOVEMBRE
4 NOVEMBRE
5 NOVEMBRE
6 NOVEMBRE
7 NOVEMBRE